



Parcellaires fossoyés du Haut Empire des plateaux de Brie : Jossigny/Serris et Moissy-Cramayel (Seine-et-Marne). Approche méthodologique de l'étude des réseaux

Ditch-marked land division from the Early Roman Empire, the Brie plateau: Jossigny/Serris and Moissy-Cramayel (Seine-et-Marne). Methodological approach to the study of networks

Gilles Desrayaud



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/racf/1161>
ISSN : 1951-6207

Éditeur

Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du centre de la France (FERACF)

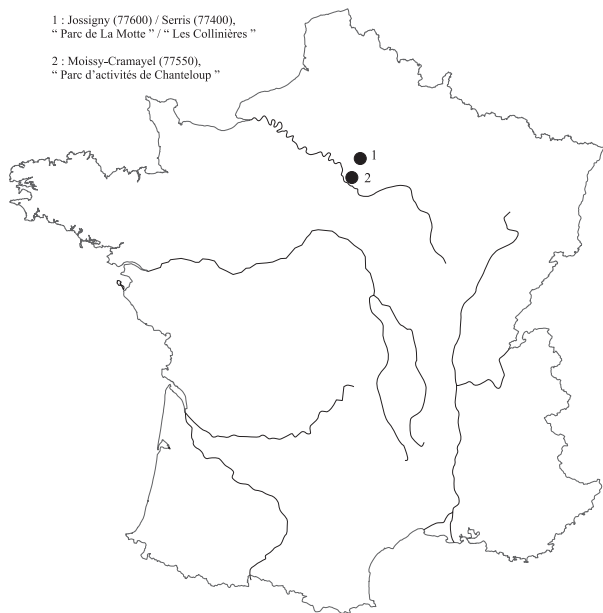
Référence électronique

Gilles Desrayaud, « Parcellaires fossoyés du Haut Empire des plateaux de Brie : Jossigny/Serris et Moissy-Cramayel (Seine-et-Marne). Approche méthodologique de l'étude des réseaux », *Revue archéologique du Centre de la France* [En ligne], Tome 47 | 2008, mis en ligne le 15 mai 2009, consulté le 20 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/racf/1161>



Les contenus de la *Revue archéologique du centre de la France* sont disponibles selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

1 : Jossigny (77600) / Serris (77400),
" Parc de La Motte " / " Les Collinières "
2 : Moissy-Cramayel (77550),
" Parc d'activités de Chanteloup "



Gilles DESRAYAUD*

Parcellaires fossoyés du Haut Empire des plateaux de Brie : Jossigny / Serris et Moissy-Cramayel (Seine-et-Marne). Approche méthodologique de l'étude des réseaux

DITCH-MARKED LAND DIVISION FROM THE EARLY ROMAN EMPIRE, THE BRIE PLATEAU: JOSSIGNY / SERRIS ET MOISSY-CRAMAYEL (SEINE-ET-MARNE). METHODOLOGICAL APPROACH TO THE STUDY OF NETWORKS.

Mots-clés : Haut Empire, réseau fossoyé, drainage, parcellaire, unités de mesure antiques.

Keywords : *Early Roman Empire, ditch network, drainage, land division, ancient units of measurement*

Résumé : Deux opérations archéologiques préventives à Jossigny/Serris et à Moissy-Cramayel en Seine-et-Marne (Île-de-France) ont permis de révéler l'existence de réseaux de fossés gallo-romains sur plusieurs dizaines d'hectares. Des zones d'habitat et/ou d'activités ont également été décelées. Les bases de ces réseaux sont posées pendant la fin du I^{er} s. av. J.-C. ou la première moitié du I^{er} s. ap. J.-C. Au cours du III^e s. ap. J.-C., les secteurs d'occupation et les fossés sont abandonnés. Ces fossés, pour la plupart rectilignes et couvrant parfois plusieurs centaines de mètres de longueur, pouvaient remplir la triple fonction de drain, de limite parcellaire et d'enclos de contention/protection. Leurs morphologies ainsi que leurs contextes pédologiques et topographiques semblent traduire une volonté de drainage des sols, pouvant correspondre à une mise en culture. Une méthodologie visant à l'analyse des orientations et des localisations des axes supposés des vestiges linéaires (fossés, murs, chemins...) a été développée. Elle a permis d'émettre l'hypothèse d'ensembles " orthogonaux " contemporains. Des études comparatives et statistiques ont également été menées sur la possible existence de modules de distance et de surface. Il semble que les superficies des lopins enclos " orthogonaux " aient pu être fondées sur des modules correspondant ou se rapprochant d'unités antiques connues. Pour les deux sites étudiés, ces éléments nous paraissent constituer de forts indices de la présence d'un réseau de drainage agricole correspondant à un découpage parcellaire au moins en partie orthonormé.

Abstract : *Two rescue archaeology excavations, near the French villages of Jossigny / Serris and Moissy-Cramayel (Paris area, Seine-et-Marne), have revealed the presence of Gallo-Roman ditch networks covering tens of acres. Activity areas and / or habitation sites have also been detected. The bases of such reticulated systems were laid during the end of the Ist C. BC or the 1st half of the Ist C. AD. The occupied areas and the ditches were abandoned during the IIIrd C. AD. Those ditches, for the most part rectilinear and sometimes several hundred meters in length, could fulfill the triple function of drainage, land division and enclosure boundaries. Their morphologies along with their pedological and topographic contexts seem to imply a will to drain the surrounding soils, which may be linked to land cultivation. A methodology has been developed to study the orientation and positions of presupposed axes of linear features (ditches, walls, pathways...), leading to a hypo-*

* Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, Île-de-France, Centre archéologique de Pantin, 32 rue Delizy 93694, Pantin Cedex.
E-mail : gilles.desrayaud@inrap.fr.

sis of contemporaneous "orthogonal" groupings. Statistical and comparative studies on the possible presence of distance and surface modules were also carried out. It appears that the surfaces of "orthogonal" delineated areas might have been determined on the basis of modules corresponding to or approaching units known from Antiquity. For both sites, those elements seem to represent strong indications as to the presence of an agricultural drainage and land dividing system, based at least partly on an orthogonal grid and fixed surface units.

1. CONTEXTES D'ÉTUDE ET OBJECTIFS

2. PRÉSENTATION DES DONNÉES

2.1. Site de Jossigny (77600)/ Serris (77400), "Parc de La Motte" / "Les Collinières", Marne-la-Vallée

2.2. Site de Moissy-Cramayel (77550), "Parc d'activités de Chanteloup", Melun-Sénart

2.3. Morphologies et fonctions des fossés du Haut Empire

2.4. Passages et entrées ("passages canalisés" empierrés, porches...)

3. APPROCHE D'ANALYSE DES VESTIGES LINÉAIRES ET DES RÉSEAUX ARCHÉOLOGIQUES

3.1. Problèmes méthodologiques

3.1.1. Notions de limite parcellaire et de vestige linéaire

3.1.2. Notions de réseau parcellaire et d'ensemble réticulaire/réseau archéologique

3.1.3. Problèmes de datation et de synchronisme

3.2. Ensembles fossoyés du Haut Empire : réseaux parcellaires ?

3.3. Analyse des vestiges linéaires

3.3.1. Méthodologie

3.3.2. Indices d'orthométries et groupes "orthogonaux"

3.3.3. Permanences et parcellaire résiduel

3.3.4. Indices de l'emploi de modules de distance et de surface

4. ORGANISATION ET ÉVOLUTION DES SYSTÈMES ET RÉSEAUX FOSSOYÉS DU HAUT EMPIRE ?

4.1. Réseaux fossoyés et découpage des terres

4.2. Étendue des ensembles fossoyés du Haut Empire

4.3. Mise en valeur des terres : drainage et parcellaires

4.4. Paysage et productions agricoles durant le Haut Empire ?

4.5. Le Bas Empire

5. SYSTÈMES ET RÉSEAUX FOSSOYÉS DU HAUT EMPIRE : CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE

1. CONTEXTES D'ÉTUDE ET OBJECTIFS

Deux opérations archéologiques préventives à Jossigny/Serris, en 2000, et à Moissy-Cramayel, en 2003-2004, en Seine-et-Marne (Île-de-France ; Fig. 1) ont permis de révéler l'existence de fossés gallo-romains couvrant plusieurs dizaines d'hectares. La première, dite du "Parc de La Motte" / "Les Collinières" se trouve à environ cinq kilomètres au sud de la vallée de la Marne, au sein de la ville nouvelle de Marne-la-Vallée. La seconde, dite du "Parc d'activités de Chanteloup", est sise à environ deux kilomètres au sud de la vallée de l'Yerres, sur l'emprise de la ville nouvelle de Melun-Sénart.

Distants d'une trentaine de kilomètres, ces deux sites sont localisés sur le plateau limoneux fertile de la Brie, entre Seine et Marne, dans le triangle formé par les villes antiques de Paris, Meaux et Melun (Fig. 1). Le site du "Parc de La Motte" / "Les Collinières" se situe sur le territoire des Meldes et le "Parc d'activités de Chanteloup" à la frontière entre Meldes et Sénons.

Ces deux occupations s'inscrivent dans un maillage relativement dense d'établissements ruraux de petite à

moyenne taille (Fig. 2), majoritairement fondés pendant le Haut Empire. Ils possèdent des enclos enserrant 1 à 2,5 ha et des structures architecturales le plus souvent de faible ampleur (sans commune mesure avec les grandes *villae*). Ces "fermes" et de nombreux systèmes fossoyés, semblant s'organiser en réseaux, couvrent l'ensemble des plateaux limoneux de Marne-la-Vallée et de Melun-Sénart. Ces habitats et zones d'activités, distants d'environ un kilomètre, voire moins, les uns des autres, ainsi que les indices d'un milieu ouvert et d'une campagne fortement anthropisée, évoquent une exploitation extensive des ressources agricoles.

Dans les secteurs de Marne-la-Vallée et de Melun-Sénart, l'étude des traces paysagères fossiles par photo-interprétation a été réalisée dans les années 1990, respectivement par Gérard Chouquer et Sandrine Robert (Chouquer 1991 ; Robert 1995, 1997). Celle-ci a été couplée à l'interprétation des données cartographique à Melun-Sénart, permettant à Sandrine Robert de proposer l'existence de réseaux parcellaires anciens couvrant plusieurs centaines d'hectares (Robert, *in* : Boulenger, Legriel, Robert 2007).

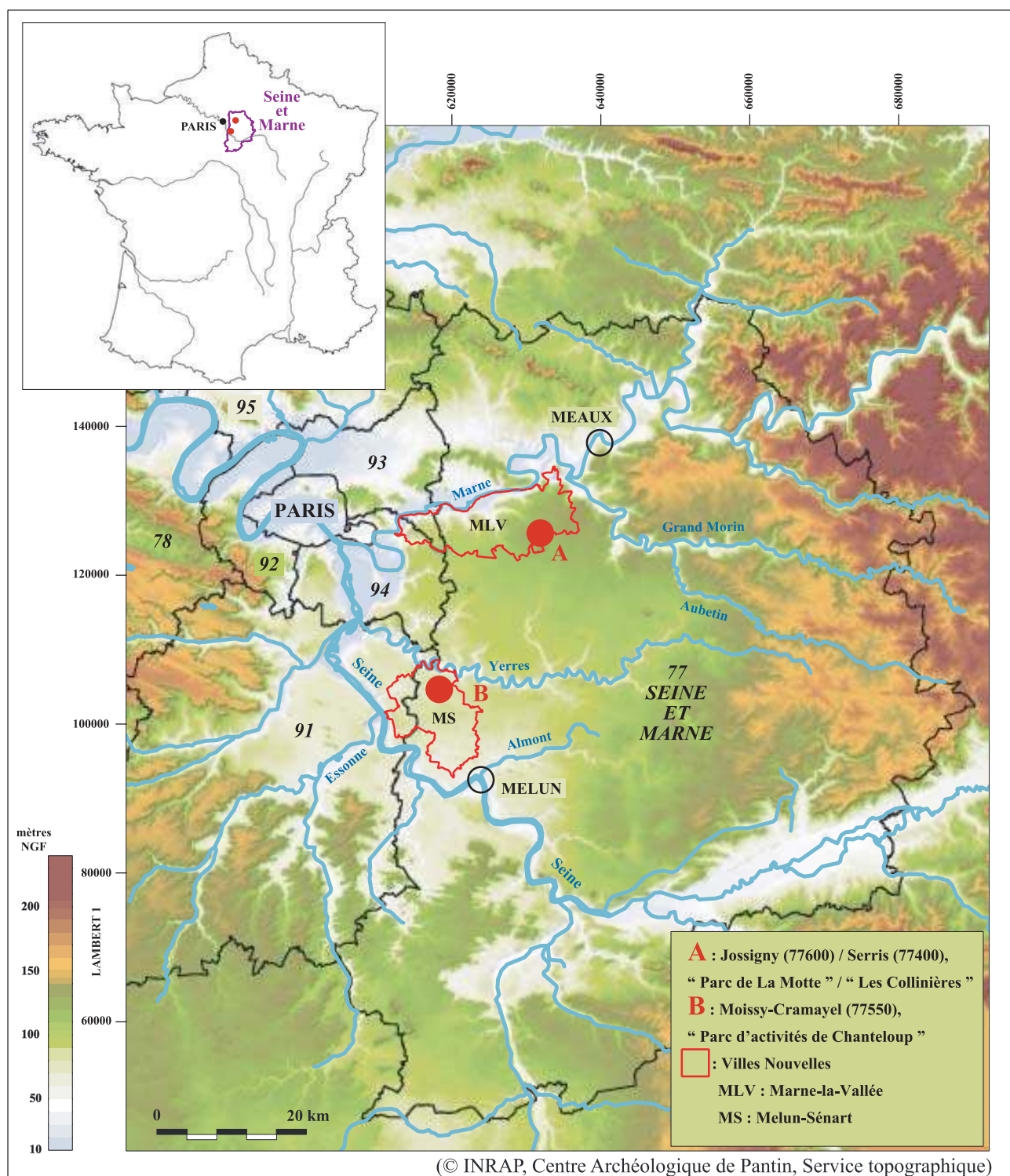


Fig. 1 : Localisation et contexte géographique des sites présentés
(© INRAP, Centre Archéologique de Pantin, Service topographique).

Plus généralement, l'accroissement des opérations archéologiques préventives sur de grandes surfaces a permis de développer la recherche de réseaux archéologiques (Ferdrière 1997), principalement fossoyés, notamment pour la période gallo-romaine (à l'endroit du Cadastre d'Orange par exemple ; Berger, Jung,

1996 ; Berger *et al.*, 1997). Pour l'île-de-France, ces recherches sur les établissements ruraux ont été initiées principalement par Paul Van Ossel et Pierre Ouzoulias (UMR 7041, Archéologie de la Gaule, structures économiques et sociales). Les analyses détaillées des textes gromatiques, par Gérard

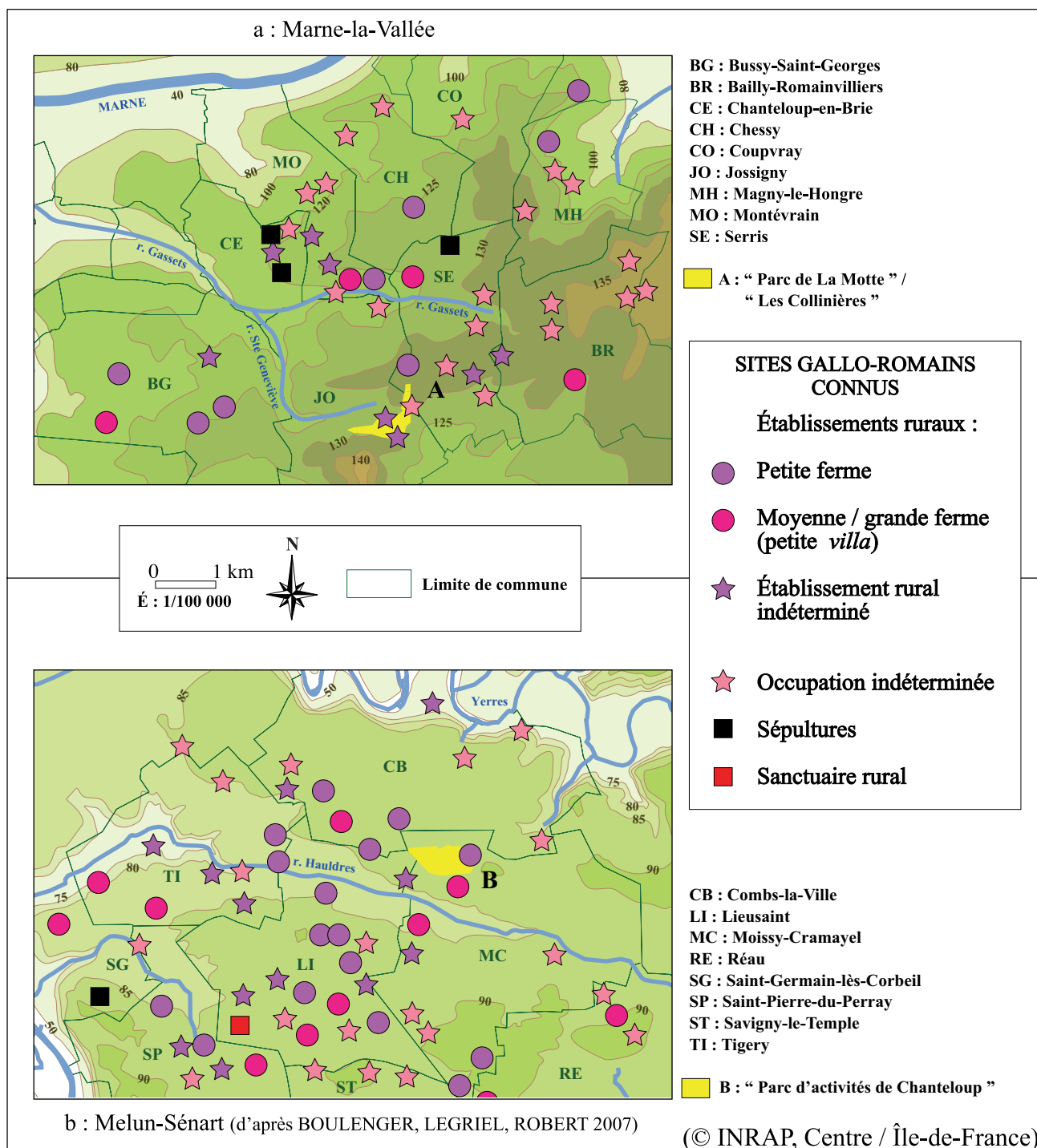
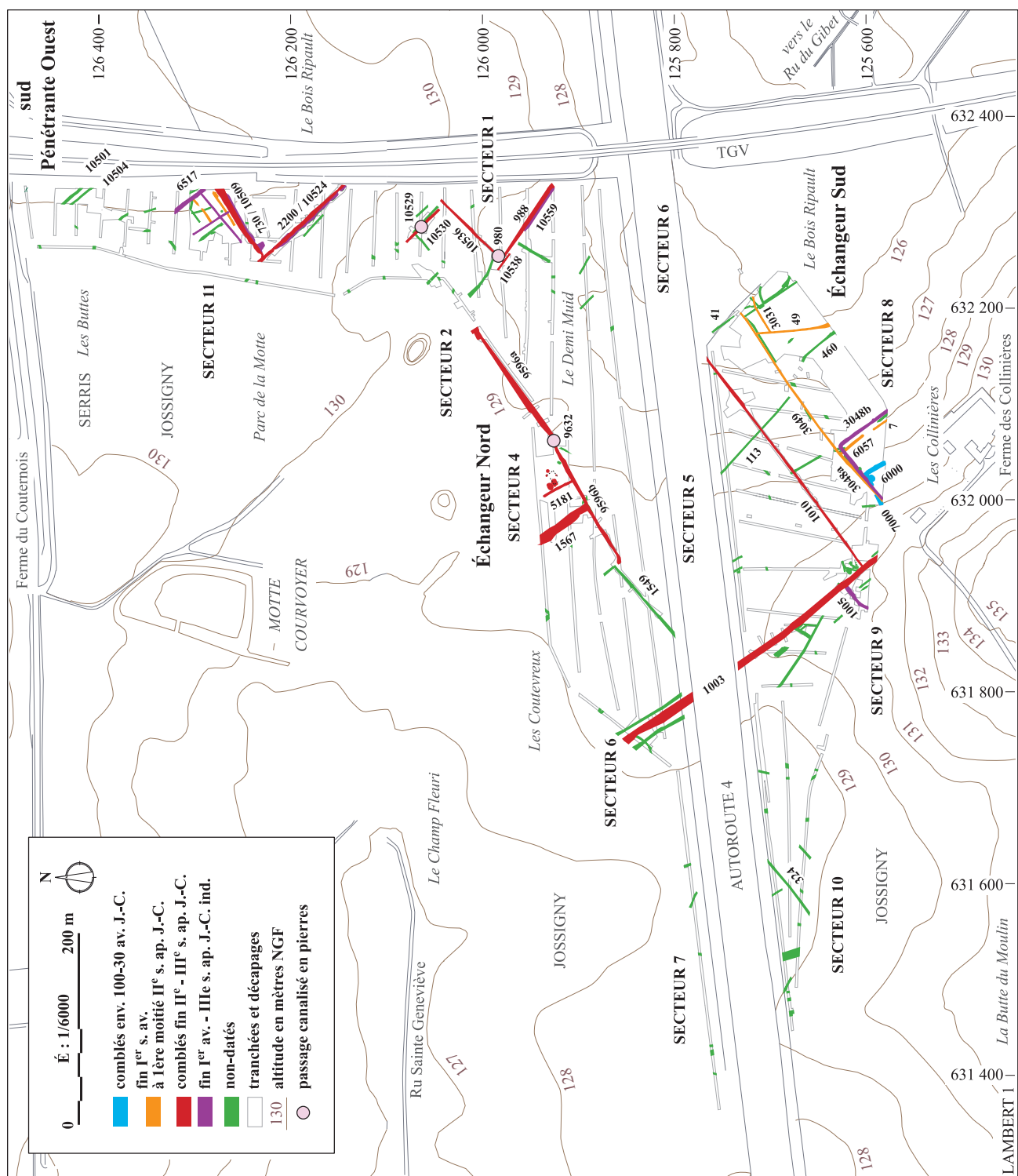


Fig. 2 : Extraits de cartes de répartition des indices de sites gallo-romains de Marne-la-Vallée et de Melun-Sénart
 (© INRAP, M. Belarbi, L. Boulenger, G. Desrayaud, J. Legriel, A. Mondoloni).

Chouquer et François Favory principalement, ont également apporté un éclairage précieux sur les modes d'arpentage antiques (Chouquer, Favory 2001 ; Favory 2003).

Le présent article s'inscrit dans la démarche collective de présentation et d'étude des systèmes fossoyés

du Haut Empire, omniprésents sur les nombreuses opérations archéologiques du plateau briard. Son objectif principal est de proposer une méthodologie et un protocole d'analyse visant à réintégrer les données archéologiques dans un processus plus large d'analyse du paysage (réseaux parcellaires, mise en valeur des



(© INRAP, M. Belarbi, G. Desrayaud, H. Guy, Ph. Lenhardt, P. Raymond)

terres...). Les ébauches d'hypothèses interprétatives suggérées ont vocation à "susciter le débat". Elles devront être critiquées et complétées au travers d'une analyse macro-régionale et d'une enquête archéomorphologique plus large.

2. PRÉSENTATION DES DONNÉES

2.1. Site de Jossigny (77600)/Serris (77400), "Parc de La Motte"/"Les Collinières", Marne-la-Vallée

En prévision de la construction d'une pénétrante et d'un échangeur autoroutiers sur les communes de Jossigny et Serris à Marne-la-Vallée, une surface de 30 ha a été mise à disposition par la DDE de Seine-et-Marne en vue de la réalisation d'une évaluation archéologique. Les opérations de diagnostic se sont déroulées entre décembre 1999 (Guy *et al.* 2000) et avril-mai 2000. Au vu des vestiges dégagés, le service régional de l'Archéologie a fait procéder à des fouilles complémentaires entre mai et septembre 2000 (Fig. 3 ; Desrayaud, Guy 2005).

La couverture pédologique du site se caractérise par la présence de néoluvisols de limons éoliens labourés en partie supérieure (terre végétale humique, sol brun lessivé, limons argileux jaunes à orangés, plus ou moins dégradés en partie supérieure, sur roches lacustres en profondeur). La butte tertiaire des "Collinières", qui s'étend au sud de l'emprise, constitue l'un des points hauts de Seine-et-Marne, culminant à 148 m NGF. Ainsi, la couverture lœssique se développe en partie sur un cailloutis quaternaire et blocs de grès résiduels sur limons et sables tertiaires de Fontainebleau, plus ou moins argileux, de couleur rouge orangé à jaune. Par endroits, l'érosion a mis à nu les couches anciennes qui affleurent sous les labours, notamment dans la partie supérieure du relief. Dans la partie nord de la fouille, les lœss et argiles limoneuses semi-perméables atteignent une épaisseur de 5 m.

Le dénivelé relativement important entre le sommet de la butte des "Collinières" et les zones basses (de 145 à 125 m, avec des pentes actuelles d'environ 2,5 à 3 %) a favorisé l'érosion et l'accumulation de colluvions limono-argileuses hétérogènes dans la partie inférieure des couloirs de drainage naturels, sur les versants nord-est et nord-ouest. À ces endroits, une couche allant jusqu'à environ 0,4 m d'épaisseur sous labours recouvre les traces d'occupations protohistoriques et antiques. Les phases de colluvionnement n'ont été observées qu'après le niveau d'abandon des fossés gallo-romains et sous le niveau d'ouverture de faits postérieurs au XVI^e s. Il est probable que l'érosion a été provoquée par le défrichement extensif du relief pendant la période

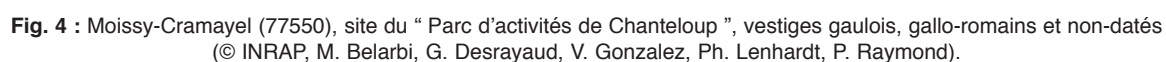
romaine ou éventuellement le Moyen Âge (Defgnée, Munaut 1996).

Sur les 30 ha sondés (Échangeur et Pénétrante ouest de l'A4 ; Guy *et al.* 2000), les indices d'une occupation gauloise précédant la Conquête se concentrent sur le versant nord-est de la butte des "Collinières". Dans le secteur 8, une partie d'enclos de La Tène finale pourrait indiquer la présence d'un établissement rural (fossés comblés pendant les deux derniers tiers du I^{er} s. av. J.-C.). Sous réserve du caractère partiel des surfaces décapées et des éléments de datation, aucun système de fossés contemporain ne paraît se développer vers le nord. Seuls quelques fossés, en bas du versant est, pourraient éventuellement être liés à la même occupation. Pendant la deuxième moitié du I^{er} s. av. J.-C., l'enclos laténien est remplacé par un enclos plus vaste s'insérant dans un ensemble de fossés quadrillant toute la zone évaluée.

La majeure partie des vestiges observés datables se situe pendant la période du Haut Empire (Fig. 7), couvrant les trois siècles séparant la Conquête des Gaules de la période de crise, dite d'anarchie militaire, à partir du deuxième tiers du III^e s. ap. J.-C. L'aspect le plus marquant de cette période est la mise en place de systèmes fossoyés en partie orthogonaux, dans lequel s'insèrent des noyaux d'activités ou d'habitat. Les secteurs d'habitat ou d'activités se démarquent principalement par la présence de concentrations de mobilier céramique domestique et de matériaux de construction, de bâtiments sur poteaux plantés, de puits à eau et d'enclos à une ou plusieurs entrées. La continuation de ces zones hors emprise de fouilles ne permet pas d'évaluer l'importance de ces occupations. Les parcelles comprises entre ces secteurs ne comportent que peu de vestiges archéologiques datables : "passages à gué" empierrés sur les fossés, excavations en puits (puits avortés ?), palissades ou clôtures et fosses indéterminées.

D'après les éléments céramiques les plus anciens, la mise en place de l'ensemble fossoyé semble se dérouler entre la fin du I^{er} s. av. J.-C. et la première moitié du I^{er} s. ap. J.-C. Douze NMI bords, en *Modelée à chamotte* et *Noire à Pâte Rouge*, attribuables à l'intervalle 30 av. - 50 ap. J.-C., ont été collectés dans une demi-douzaine de fossés gallo-romains, dans les secteurs 1, 8, 9 et 11 (Fig. 3, 5). Par exemple, la phase la plus ancienne du fossé 1003, suivi sur plus de 300 m de longueur et atteignant 8 m d'ouverture pour 3 m de profondeur, a livré un grand *dolium* modelé, gallo-romain précoce, ainsi qu'une datation ¹⁴C de 100 av. J.-C. - 70 ap. J.-C. à 95,4 % de probabilité (GrN - 26085).

Pendant les deux premiers siècles de notre ère, le réseau fossoyé et l'occupation de la butte des "Collinières" se développent, et de nouvelles zones d'habitat ou d'activités apparaissent dans les secteurs 11 puis 4. Au cours du III^e s. ap. J.-C., les secteurs



d'habitat et/ou d'activités sont apparemment désertés. Les fossés sont ponctuellement remblayés ou ne sont plus entretenus. Comme sur la plupart des sites de Marne-la-Vallée, il faut attendre le haut Moyen Âge avant de voir resurgir des traces archéologiques datables d'une occupation permanente.

Dans le secteur 11, au nord, une occupation du haut Moyen Âge est attestée par la présence de céramique et par une datation radiocarbone¹, réalisée sur le remplissage d'un segment de fossé reprenant le tracé d'un fossé gallo-romain (Fig. 5a). Il est possible que ces indices soient à mettre en relation avec le développement du hameau médiéval au lieu-dit "Les Ruelles" de Serris à cette époque, environ 1,5 km plus au nord (Gentili, Hourlier 1999). Olivier Bauchet (*in* : Desrayaud, Guy 2005) suggère une autre possibilité : "La Motte Courvoyeur" et "Couvernois" étaient au Moyen Âge deux fiefs séparés, l'un situé dans la paroisse de Jossigny et l'autre de Serris ; mais ils relevaient sans doute tous deux de la vicomté de Crécy [la-Chapelle]. La proximité des deux logis seigneuriaux et la présence d'une autre maison ("Le Petit Couvernois") nous incite à penser qu'il existait un noyau d'occupation plus ancien (carolingien voire mérovingien ?), à l'exemple du fief des "Ruelles". Il est possible que les indices archéologiques du haut Moyen Âge soient à mettre en relation avec le développement d'un noyau d'occupation dans le secteur de la motte médiévale plus tardive et de la ferme du "Couvernois", situées à environ 350 m à l'ouest du secteur 11.

Au sein de l'emprise, plusieurs faits en creux et une mare ont livré des éléments céramiques datables des XVI^e-XIX^e s. Le plan terrier moderne conservé aux Archives Nationales montre que la plupart de ces limites remontent au moins au XVII^e s.². La comparaison entre le cadastre napoléonien (première moitié XIX^e s.) et les fossés du Haut Empire fait ressortir des permanences de limites et d'orientation, qui suggèrent le maintien au moins partiel des limites pendant le Bas Empire et le Moyen Âge (Fig. 13). La principale modification est matérialisée par le creusement du fossé du "Parc de la Motte". Selon Olivier Bauchet,

"la première mention de la motte ne date que du milieu du XV^e s., mais son origine est, bien entendu, antérieure. La mise en place de ce type d'ouvrage est généralement située entre les XI^e et XII^e siècles." (*in* : Desrayaud, Guy 2005). Aucun élément ne permet cependant de faire remonter la mise en place de l'enclos avant le XVII^e s. La basse-cour, dite fief du "Petit Couvernois", et la ferme du "Couvernois" se trouvent au nord et nord-ouest de la Motte, à l'opposé du fossé du "Parc de la Motte", qui pourrait être plus tardif. Aucun élément du Moyen Âge classique ou tardif n'a été identifié au sein de l'emprise. Le plan terrier, dressé entre 1661 et 1682, montre un terroir parcellisé largement ouvert de terres cultivables, prés, jardins et vergers clairsemés de zones boisées. Jusqu'aux remembrements agricoles des années 1950-60 et la construction de l'Autoroute de l'Est à la fin des années 60, puis du TGV dans les années 1990, le parcellaire ne connaît pas de modification majeure.

2.2. Site de Moissy-Cramayel (77550), "Parc d'activités de Chanteloup", Melun-Sénart

En prévision d'aménagements sur la commune de Moissy-Cramayel à Melun-Sénart, une surface d'environ 52 ha a été mise à disposition par la société Prologis en vue de la réalisation d'un diagnostic archéologique. Cette première phase s'est déroulée pendant le mois d'août 2003 (Gonzalez *et al.* 2003). Des opérations de fouilles complémentaires se sont déroulées entre avril et juin 2004, sur une surface totale d'environ deux hectares (Fig. 4 ; Desrayaud 2005).

Sur la majeure partie de l'emprise, les limons argileux hétérogènes de plateau présentent une épaisseur sous labours n'excédant pas un mètre. Ils reposent sur un horizon induré de cailloutis alluvial remanié (Cailloutis de Sénart) couronnant des argiles limoneuses à meulière. Cet horizon représente un plancher de nappe perchée semi-imperméable, provoquant un engorgement temporaire chronique des limons de plateaux.

En zone 4 (Fig. 4), deux fossés synchrones, formant un angle à 85°, ainsi qu'une fosse, ont livré une faible quantité de céramique de tradition gauloise à gallo-romaine précoce. Plusieurs fosses, deux fossés et deux bâtiments sur poteaux ont livré de la céramique modelée en très faible quantité. Il est possible que ces vestiges appartiennent au même intervalle chronologique. Trois de ces fossés pourraient représenter la partie méridionale d'un enclos se développant vers le nord, sous la butte artificielle actuelle. Le fossé en "V" 4001, sur le pan est, atteint 3,5 m d'ouverture pour 2,5 m de profondeur et a été remblayé par des sédiments limono-argileux issus des sols encaissants. Le schéma d'une occupation à enclos, avec fosses

1. GrN-26084 : charbons de bois, fossé 10524c, 770-980 ap. J.-C. à 95,4 % de probabilité.

2. "Plan De La Terre Et Seigneurie De Jossigny En Brie Appartenant A L'Abaye De Sainte Geneviève De Mont De Paris". Plan terrier, Centre Historique des Archives Nationales, atelier de Photographie, NI Seine-et-Marne 29 : 1 p. Échelle 1/3240, 1,60 x 1,22 m.

"1661-1682 : Les clefs du plan conservées dans le carton S 1557 précisent que le château de la Motte appartient à M. Malo (propriétaire des lieux à partir de 1661) et une note rajoutée rapporte une mutation pour la pièce n° 80 en 1682. Figure sur ce plan en parchemin le terroir de Jossigny découpé en 31 cantons présentant des numéros de parcelles qui renvoient aux clefs contenues dans le carton S 1557. Des distinctions sont données sur la nature de l'exploitation foncière (terres, prés, bois, jardins, vergers) et tous les chemins sont représentés. Les bâtiments (motte et village) sont vus en perspective sommaire." (Olivier Bauchet, *in* : Desrayaud, Guy, 2005).

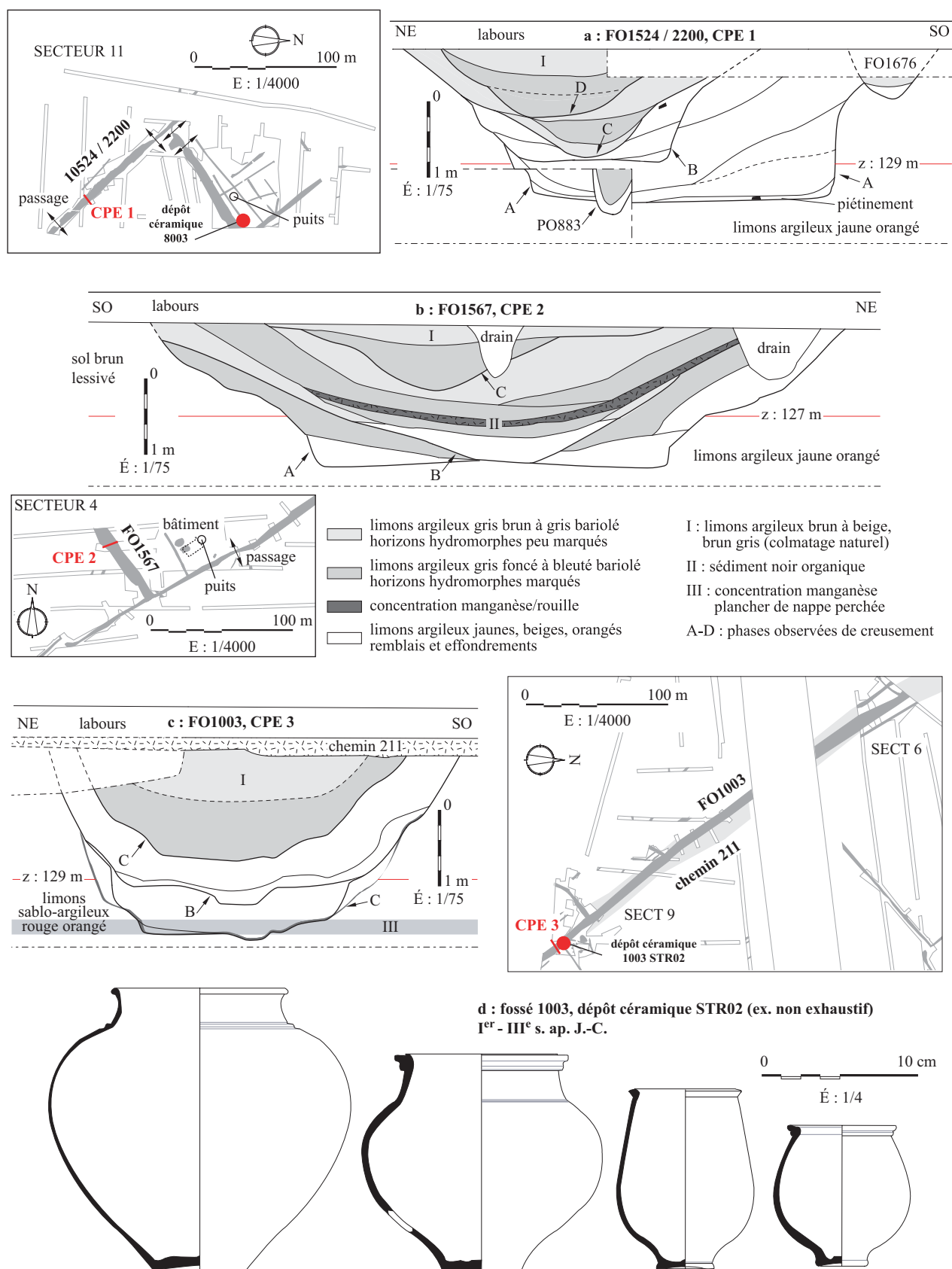


Fig. 5 : Jossigny/Serris, “ Parc de la Motte ”/“ Les Collinières ”, secteurs 4, 6, 9 et 11, coupes des fossés 10524 / 2200, 1567 et 1003, exemple de céramiques du dépôt 1003 STR02.
(© INRAP, Gilles Desrayaud).

utilitaires et bâtiments sur poteaux à l'intérieur et en périphérie, pourrait correspondre à un établissement rural caractéristique des périodes gauloise et gallo-romaine précoce (Pion 1996).

Le diagnostic et les zones de fouilles ont révélé de nombreux fossés, ainsi que la présence d'un établissement rural à enclos gallo-romains. L'aspect le plus marquant de cette période est la mise en place d'un ensemble fossoyé en partie orthogonal, entre le dernier quart du I^{er} s. av. J.-C. et la première moitié du I^{er} s. ap. J.-C. (Fig. 8), dans lequel s'insèrent des noyaux d'activités ou d'habitat. Un fossé gallo-romain reprend l'orientation du probable fossé d'enclos gaulois 4013, après son remblayage. Le mobilier datant issus des faits gallo-romains, et notamment la céramique, se compose presque exclusivement de productions du Haut Empire (dernier tiers I^{er} s. av. - première moitié III^e s. ap. J.-C.). En dehors de la zone 4, les quelques éléments de tradition laténienne finale peuvent tout à fait appartenir au début de la période romaine. Les productions gallo-romaines caractéristiques du Bas Empire sont absentes du corpus collecté. Seules les productions de la fin du Haut Empire, dont certaines perdurent jusqu'au début du IV^e s. ap. J.-C., sont présentes, en faible quantité. L'écrasante majorité des productions recueillies appartient aux I^{er} et II^e siècles de notre ère.

Deux campagnes de diagnostic archéologique, en 2003 et 2007, ainsi qu'une fouille partielle en 2004, ont permis de mettre au jour une ferme antique au lieu-dit "La Mare aux Canes" (Zone 7 ; Fig. 4, 14). Le suivi des fossés d'enclos a permis d'évaluer la superficie du site à environ 1,2 ha. En son centre, 1500 m² n'ont pas été appréhendés, et à l'est, 2000 m² ont été détruits par des terrassements récents. Cette zone semblait correspondre à la partie dite résidentielle, potentiellement la plus riche archéologiquement, comme paraît l'attester la présence de constructions sur fondations de pierres et poteaux, à l'angle sud-est de la partie explorée. La faible densité et la relative "légèreté" des vestiges attestent la présence d'un établissement de petite taille. Le mobilier archéologique situe le site entre la fin de la période gauloise (seconde moitié du I^{er} s. av. J.-C.) et le III^e s. ap. J.-C.

Deux phases d'enclos ont pu être dissociées (Fig. 8, 14). La première, partiellement dégagée, se compose de trois pans fossoyés approximativement orthogonaux, comblés entre 50 et 125 ap. J.-C. environ. Deux fossés divisent l'intérieur de l'enclos dans le sens de la longueur en deux parties approximativement égales. De part et d'autre, des fossés forment des subdivisions internes partiellement symétriques. Cette configuration en "antenne", axée sur le centre du pan ouest (entrée ?), a été observée sur plusieurs sites antiques. Il a été suggéré que ce type de vestiges pourrait correspondre à un système servant à guider le bétail (Dufour

1994). Situés à l'intérieur du premier enclos, les bâtiments 1 et 2, à "pans coupés", de tradition gauloise, peuvent être rattachés à cette première phase d'occupation. Leurs fonctions demeurent incertaines (habitat ?).

La seconde phase d'enclos se compose de quatre pans à fossé double, qui forment un enclos sub-rectangulaire est-ouest, d'environ 90 m par 130 m. Sur le pan ouest, une interruption reprend approximativement la localisation de la probable entrée de la première phase. La mare 2, peu profonde et aux bords empierrés, pourrait être liée à l'entretien de bétail. Cela pourrait également être le cas d'au moins une partie des aménagements entourant le puits à eau à margelle (mare 3 ; Fig. 14). Le bâtiment 5, à fondation de pierres, est au moins en partie contemporain du second enclos. Le bâtiment 4 (grenier sur douze poteaux ?), lui est antérieur. Il ne peut cependant pas être attribué avec certitude à l'une ou l'autre des phases. Il est probable que ces deux bâtiments correspondent à des structures de stockage. Pour la seconde phase, la partie ouest de l'enclos semble revêtir des fonctions agropastorales, sans présence d'habitat. Elle correspondrait alors au schéma "classique" de partie agricole (*pars rustica*) de la ferme.

La mare 1, comblée à la période contemporaine, se situe dans l'angle nord-ouest des enclos de l'établissement rural gallo-romain. Cette zone constitue le point bas du site. Elle correspond également au point de convergence des pendages des fossés gallo-romains. L'aménagement en mare de ce secteur dès la période antique est donc probable.

Vers le milieu ou pendant la seconde moitié du III^e s. ap. J.-C., l'établissement est abandonné et les fossés d'enclos remblayés.

Sur le reste de l'emprise, des secteurs d'activités peuvent être supposés par la présence de concentrations de mobilier domestique et de matériaux de construction (Fig. 4). Le décapage très partiel de ces zones secondaires ne permet cependant pas d'évaluer l'importance de ces occupations.

2.3. Morphologies et fonctions des fossés du Haut Empire

Sur ces deux sites, les tranchées de sondage et les zones décapées ont révélé des ensembles relativement denses de fossés datables du Haut Empire, de dimensions très variables et pour la plupart rectilignes. L'intérêt des zones étudiées tient à l'implantation de la plupart de ces fossés dans le cadre de réseaux en partie orthogonaux. Comme c'est encore le cas de nos jours, ces fossés peuvent revêtir plusieurs fonctions. Ils peuvent servir à la fois de marqueurs parcellaires, au drainage ou encore d'enclos de protection/contention. Les textes antiques gromatiques font mention de l'emploi de fossés comme marqueurs parcellaires

(Chouquer, Favory 2001 : 188 ; Favory 2003). Il est notable que nombre des limites rectilignes du Haut Empire sont matérialisées par des fossés, parfois de dimensions imposantes à Jossigny/Serris (Fig. 5), alors qu'elles auraient pu l'être par un simple marquage de surface. L'investissement nécessaire au creusement et à l'entretien de tels systèmes de fossés ne peut se justifier que par la nécessité d'une gestion efficace des eaux résiduelles et des nappes temporaires, et/ou par la volonté de matérialiser des limites fortes.

À Jossigny/Serris, les fossés de grande et moyenne dimension montrent des traces d'aménagements correspondant à des phases de recreusement et d'entretien jusqu'à leur abandon définitif. Dans le cas d'une permanence de l'occupation, les phases d'abandon sont marquées par le remblayage des fossés par des sédiments semi-perméables compactés, afin de rétablir les propriétés mécaniques du sol. C'est le cas des enclos du secteur 8, des premières phases d'enclos du secteur 11, du fossé 1003 (Fig. 5a, c), ainsi que des petits fossés de lopins enclos des secteurs 8 et 11. Ils sont remblayés par des limons argileux beiges (principalement du lœss remanié altéré), au cours des différentes phases de réorganisation des limites fossoyées. Ces pratiques de remblayage avec les sédiments encaissants (stockés en talus ?) est facilement identifiable dans le cas d'un creusement dans un substrat pierreux (par exemple, pour les fossés de l'établissement de La Tène finale du "Grand Paisilier" en Vendée méridionale ; Nillesse 1994 : 283, Fig. 5). Cette opération est parfois précédée du curage complet du fossé, sans doute afin d'éviter les effets de tassement dus à la présence de couches humides sous-jacentes ou de végétation (Fig. 5a, FO2200, Phase A). Les fossés qui ne sont plus entretenus se comblent progressivement par colmatage naturel (remblaiement par effondrement, alluvionnement et/ou colluvionnement). Les remplissages supérieurs de ces fossés abandonnés se caractérisent par leur nature hydromorphe ("réductique"), de couleur grisâtre lessivée, puis grise à bleutée et/ou un colmatage final (quand il n'est pas tronqué) brun beige à grisâtre (Fig. 5, fossés 1003, 1567 et 10524). Ces horizons sont caractéristiques de la circulation et de la stagnation saisonnière des eaux, puis, finalement, du colmatage par colluvions et/ou de la paludification des fossés (processus d'accumulation de matières organiques, résultant d'une forte augmentation de l'humidité des sols et de la prolifération de la végétation ; Baize, Jabiol 1995 : 103-107, 161-177 ; Berger, Jung 1996 : 105-107).

La plupart des fossés de grande taille présentent des couches successives de fonctionnement puis de remblai précédant un recreusement. Apparemment, un certain temps après le creusement initial, les fossés sont totalement ou partiellement curés puis rebouchés en tout ou partie par des sédiments limono-argileux et

argileux, issus des sols encaissants. Ces remblais "massifs" se distinguent nettement des couches d'effondrement ou d'érosion. Une fois cette opération effectuée, le fossé est de nouveau taillé dans la masse du remblai (Fig. 5a, c ; fossés 1003 A & B et 10524-a). Ces opérations sont particulièrement visibles pour l'enclos à entrées du secteur 11 (Fig. 5a). Elles n'apparaissent cependant pas systématiquement pour tous les fossés ; par exemple, elles ne sont pas patentes pour le fossé collecteur 1567 (Fig. 5b). Le matériel céramique provenant des différentes phases indique une continuité d'utilisation (Fig. 5d). Il s'agit vraisemblablement de pratiques qui interviennent pendant l'entretien, sans déplacement de la limite fossoyée. L'emploi de sédiments issus des sols encaissants permet de retailler des parois plus imperméables et stables, et donc de maintenir une bonne circulation de l'eau tout en limitant les effets d'engorgement et de perte de portance des bords des creusements. Ceci facilite grandement les passages fréquents aux abords des fossés, notamment en présence d'un chemin, comme ce devait être le cas pour l'enclos du secteur 11. En évitant l'élargissement des bords, cette technique permet également de conserver la largeur initiale de la limite fossoyée et de respecter les contraintes de découpage spatial.

Malgré les effets d'arasement dus aux labours, l'existence de talus le long de certains fossés, mentionnée dans les textes du Haut Empire et parfois mise en évidence par l'archéologie, peut être envisagée (Plinie cité dans Ferdière 1988a : 121 ; Hygin et Siculus Flacus cités dans Chouquer, Favory 2001 : 188 ; entre autres, talus antiques fossilisés conservés sous les pâtures en Grande-Bretagne, Ferdière 1988a : 121). En l'absence du creusement d'un fossé contigu dont les déblais peuvent servir à combler le fossé préexistant, on peut imaginer que le talus pouvait fournir au moins en partie le matériau nécessaire au colmatage *a posteriori* du fossé duquel il était issu. Cette configuration a été évoquée à Villeneuve-d'Asq (Ferdrière 1988a : 120). À Jossigny, le fossé 2200-a pu être comblé avec les terres d'un talus sur son côté sud-ouest (selon le pendage des couches) ou du lœss rapporté, mais non avec les déblais du fossé 10524-a qui le remplace, puisque celui-ci recoupe les couches de remblai (Fig. 5a). Au sein des emprises, aucune zone d'extraction n'a pu être mise en évidence. Quoi qu'il en soit, les quantités de sédiments encaissants nécessaires au remblai de fossés de grandes tailles, du type du fossé d'enclos 2200 (Fig. 5a), supposent le stockage des terres à certains endroits du site. L'emploi judicieux de talus, plantés ou non de haies, pouvait permettre une meilleure gestion des eaux résiduelles et de l'érosion, tout en jouant un rôle de coupe-vent et de contention (Ferdrière 1988a : 121, 1997 ; Defgnée, Munaut 1996 ; Étude anthracologi-

que par Ph. Poirier, *in* : Desrayaud, Guy 2005).

Des dépôts localisés de céramiques entières et de tessons accompagnés de quelques pierres et de charbons ont été découverts à l'intérieur de fossés (Fig. 4, 5).

À Jossigny/Serris, un assemblage de céramiques s'échelonnant entre le I^{er} s. et le III^e s. ap. J.-C. a été mis au jour au sein du fossé 1003, à son intersection avec le fossé 1010, (Fig. 5d ; STR02, partiellement fouillé sur une dizaine de mètres, NMI bords de seize individus). Dans le secteur 11, le fossé 8007 a livré un dépôt de céramiques du I^{er} - début II^e s. ap. J.-C. (US8003 sur deux mètres de long, NMI bords de 26 individus). L'écart chronologique entre certaines des pièces semble correspondre à des dépôts différés, traduisant la permanence de la limite. L'assemblage du fossé 1003 comprend, entre autres, un fragile gobelet tulipiforme en céramique métallescente retrouvé complet (Fig. 5d). La présence d'un tel récipient entier, très fragile, souligne l'acte volontaire du dépôt de récipients entiers.

À Moissy-Cramayel, le fossé 3034 a été suivi sur une trentaine de mètres (Fig. 4). Le remplissage supérieur sous labours (US3033) de sa partie sud a livré un très abondant mobilier céramique, incluant des pots entiers fragmentés, totalisant à lui seul 415 fragments pour 11 kg et pour 35 (NMI bords) à 49 (NMI cumulés) individus. Il semble s'agir d'un dépôt, tronqué par les labours, datable de la seconde moitié du I^{er} - début du II^e s. ap. J.-C.

Entre autres hypothèses, la présence de ces dépôts de céramiques, dont la nature détritique est peu probable, pourrait éventuellement être liée à un système rudimentaire de bornage (Chouquer, Favory 2001 : 190)³.

Étant donnés les contextes hydriques et topographiques, tous les fossés ouverts des deux sites remplissaient un rôle de drainage. Ils atteignent le niveau des nappes temporaires perchées et captaient les eaux superficielles. Leurs pendages ou écoulements de trop-plein suivent les pentes naturelles du terrain. En toute logique, les axes des systèmes fossoyés relient un point haut et un point bas (Fig. 3, 4). Ce mode d'organisation est particulièrement visible à Jossigny/Serris, où l'ensemble des fossés s'orientent selon les versants drainants naturels formés par les dénivellements entre les points hauts au sud-ouest et au nord-est, la butte des " Collinières " et la zone du lieu-dit " Les Buttes ", et les points bas au nord-ouest et au sud-est, zones des lieux-dits " Les Coutevieux " / " Le Champ Fleuri " et " Le Bois Ripault " (Fig. 3).

À Moissy-Cramayel, la plupart des fossés sont creusés jusqu'au niveau du Cailloutis de Sénart ou des argiles, à moins d'un mètre de profondeur, qui constituent le plancher de nappes perchées temporaires. Ils ne représentent donc pas des réservoirs permanents et ne peuvent servir que de collecteurs temporaires en saison humide. De profil évasé en partie supérieure, à fond plat ou en " V ", ils peuvent mesurer plusieurs centaines de mètres de longueur (Fig. 4).

À Jossigny/Serris, certains fossés peuvent clairement être identifiés comme des collecteurs, étant donnés leur pendage et leurs couches de fonctionnement hydromorphes grisâtres. De profil évasé en partie supérieure, à fond plat ou en " V ", ils peuvent atteindre 10 m d'ouverture sur 3 m de profondeur sous labours et couvrir sans interruption plusieurs centaines de mètres de distance (Fig. 5c). D'autres fossés de taille moyenne, de 2 m à 3 m d'ouverture sur 1 m de profondeur sous labours, ou de petite taille, entre 0,5 m et 1 m d'ouverture sur moins de 0,6 m de profondeur sous labours, forment un " réseau capillaire " relié aux grands fossés d'évacuation (Fig. 3). L'exemple le plus remarquable de hiérarchisation du système fossoyé a été partiellement dégagé dans le secteur 11, au nord de l'emprise (Fig. 5a, 15). De petits lopins sub-quadrangulaires semblent délimités par des petits fossés reliés au réseau des fossés de moyennes et de grandes tailles. Les études paléo-environnementales semblent confirmer le drainage efficace des sols, par la présence d'espèces végétales caractérisant des terrains peu humides (plantes mésophiles ; Ph. Poirier, *in* : Desrayaud, Guy 2005). Sous réserve de leur conservation en milieu acide, l'absence de diatomées dans les comblements hydromorphes des fossés de drainage témoigne également d'une bonne circulation hydraulique, sans stagnation permanente (tests par Karen Serieyssol, *American University of Paris*).

Dans un contexte de climat tempéré humide, le besoin de drainer les sols peut s'avérer crucial pour la mise en culture ou en pâturage des terrains. Les phases humides saisonnières peuvent obliger les agriculteurs, gallo-romains autant que contemporains, à développer des systèmes de drainage efficaces pour éviter, entre autres, les effets d'absence ou de diminution importante de la quantité d'oxygène (anoxie) dans les sols saturés en eau, nuisibles aux cultures (Baize, Jabiol 1995).

À Jossigny, plusieurs fossés possèdent au moins une extrémité se terminant par une fosse circulaire dont le diamètre au niveau du décapage est plus large que le fossé. Ces fosses ne présentent pas une profondeur supérieure à celle des fossés. Cette configuration ne semble pas être liée à un aménagement de passage, car les systèmes fossoyés ne paraissent pas se prolonger au-delà des fosses. La fonction et la cause de la

3. " (...) En réalité, puisque cela a été laissé au bon vouloir de chacun, sous certaines bornes, rien n'a été déposé, mais sous d'autres nous trouvons des cendres, des charbons, ou des débris de poteries ou de verre, des pièces qu'on y a jetées, ou de la chaux ou du plâtre. " (Chouquer, Favory, 2001 : 190, traduction de l'auteur gromatique Siculus Flaccus, période flavienne ou postérieure).

présence de ces fosses demeurent inconnues : à l'instar de certaines excavations accolées aux fossés, elles pouvaient éventuellement servir de points d'eau saisonniers (mare 4, Fig. 14 ; Desrayaud 2004, 2005)⁴.

Certains fossés forment des lopins enclos qui se distinguent par la présence d'entrées aménagées. Ils enserrent le plus souvent des zones d'habitat ou d'activités spécifiques. De tels enclos ont été découverts dans les secteurs 4, 8 et 11 à Jossigny/Serris (avec un quatrième cas possible dans le secteur 1), et ils délimitent un établissement rural en zone 7, à Moissy-Cramayel (Fig. 3, 4, 5, 14). Dans la plupart des cas, rien ne distingue la morphologie de ces fossés, si ce n'est un aménagement des pendages afin de laisser un passage ou de faciliter l'installation d'un " passage à gué " empierré ou d'un porche. L'enclos du secteur 11 de Jossigny est un cas particulier (Fig. 5a, 15) : dans la portion décapée, il possède quatre entrées aménagées, formées par une réduction importante du fossé en largeur et en profondeur. L'enclos conserve cette configuration pendant les trois phases de réaménagement qui ont pu être identifiées, couvrant au minimum les deux premiers siècles de notre ère. Les sections fossoyées entre les entrées, surdimensionnées, devaient constituer des réservoirs temporaires, alors que les appendices facilitant le passage ne servaient qu'à vider le trop-plein vers les sections drainantes. Dans ce cas précis, la morphologie du fossé d'enclos n'est plus seulement déterminée par des besoins de drainage, mais aussi par des critères liés à l'organisation de l'espace (" monumentalité " de la limite ?), ou à la nécessité de créer des points d'eau distincts des mares. L'excroissance quadrangulaire 10528 (Fig. 15), à l'extrémité sud-ouest du FO730, présente un profil en pente atteignant le fond du fossé. Elle pourrait correspondre à une " rampe d'accès " pour le bétail... Des exemples similaires sont connus à Marne-la-Vallée et à Melun-Sénart (Desrayaud 2004). Notamment un enclos aménagé à entrée au lieu-dit " Les Coudrais ", à Bussy-Saint-Georges, à quelques kilomètres vers l'ouest du " Parc de La Motte " / " Les Collinières " (Buche, Daveau 1996 : 227, Fig. 1).

Dans le cas des enclos enserrant des zones d'habitat ou d'activités spécifiques, une fonction de contention et/ou de protection pourrait primer sur des critères parcellaires ou de drainage, notamment si l'on envisage la présence de talus, haies et palissades.

2.4. Passages et entrées (" passages canalisés " empierrés, porches...)

L'espace rural du Haut Empire était organisé selon

un réseau de sentiers, dont on ne trouve plus trace aujourd'hui, en contexte labouré. Sans commune mesure avec les voies pavées, ces chemins de terre, ou peut-être simplement remblayés de cailloutis et de fragment de tuiles, ne sont plus évoqués aujourd'hui que par la présence de fossés bordiers et de passages aménagés sur ou au travers des fossés : " canalisations " empierrées, empièvements, porches ou simples interruptions du creusement.

Sur le site du " Bout du Clos " de la ZAC du Prieuré de Serris, distant d'environ 1,5 km à l'est du " Parc de La Motte ", deux chemins gallo-romains, excavés et au moins partiellement empierrés, bordés de fossés du Haut Empire, ont été mis au jour (Paccard, Mazière 2002 : 14-19, Pl. 8-11). Ils s'insèrent dans un réseau de grands fossés drainants et de fossés secondaires. Les fossés bordiers encadrant ces chemins, approximativement parallèles et distants d'une dizaine de mètres au niveau du décapage, évoquent certains couples de fossés, de morphologies similaires sur " Le Parc de La Motte " / " Les Collinières ", le long du bord extérieur de l'enclos à entrées du secteur 11 notamment (Fig. 15). À Moissy-Cramayel, les fossés SFO1040/1044 présentent une configuration similaire (Fig. 4). Ils ont été suivis sur 145 m, sont approximativement parallèles et suivent des tracés semblables, avec courbures aux extrémités nord et sud et sont espacés de 4,5 m à 8 m.

Sur le site du " Parc de La Motte " / " Les Collinières ", trois " passages canalisés " de pierres sèches ont été mis au jour. Sur l'Échangeur nord, dans les secteurs 1 et 4, les " passages à gué " 980 et 9632 se composent de deux rangs à double assise de blocs de meulière liés à la terre, dans les fossés 10536 et 9596, respectivement sur 3,5 m et 4,5 m de longueur. Dans le secteur 1, le passage 10529 se présente sous la forme deux rangs simples de dalles de meulière de chant, sur 3,5 m de longueur, dans le fossé 10530 (Fig. 4 ; Desrayaud, Guy, 2005). Mesurant environ 1 m à 1,5 m de large, il est probable qu'ils ont été couverts par des dalles de pierres ou des rondins de bois, aujourd'hui disparus. À Jossigny/Serris et à Moissy-Cramayel, deux concentrations de blocs de meulière dans les remblais limoneux de fossés représentent sans doute l'emplacement de passage empierrés du type évoqué ci-dessus, démontés au moment du remblai volontaire des fossés (Fig. 17, 23 ; FO1010 à Jossigny/Serris et FO1657 à Moissy-Cramayel). La bonne conservation des trois " passages à gué " de Jossigny tient apparemment au fait qu'ils ont été abandonnés ou remblayés tels quels pendant le III^e s. ap. J.-C.

Les aménagements d'entrées de l'enclos du secteur 11 de Jossigny/Serris sont de loin les plus spectaculaires (Fig. 15). Jouant sur l'élargissement et le rétrécissement des fossés, ils correspondent peut-être à des porches matérialisés par une architecture de

4. Encore au siècle dernier, les maraîchers enterraient des tonneaux le long des fossés de drainage afin de constituer des points d'eau (comm. pers. Jean-Yves Dufour, INRAP).

Cadastre parcellaire cadre théorique fiscal et / ou foncier repères en élévation ou au sol (avec ou sans lignes matérialisées en profondeur)	Données archéologiques lignes matérialisées en profondeur liées à des besoins divers
limite parcellaire	vestige / système linéaire
parcelle cadastrale	lopin enclos
réseau parcellaire (limites synchrones)	ensemble réticulaire (vestiges et systèmes linéaires attribuables à une période donnée) réseau archéologique (vestiges et systèmes linéaires synchrones)

Fig. 6 : Discordances et correspondances entre les notions cadastrales et les données archéologiques
(© INRAP, Gilles Desrayaud).

terre et de bois. Le décapage s'étant limité aux fossés, on ne peut exclure l'existence d'aménagements bordiers qui n'ont pu être observés. Certaines entrées de lopins sont matérialisées par une simple interruption du fossé. C'est notamment le cas pour l'enclos 6057 du secteur 8 de Jossigny et pour les enclos de l'établissement rural de Moissy-Cramayel (Fig. 3, 14).

Le caractère partiel des fouilles ne permet pas de proposer une reconstitution des axes de cheminement principaux des sites. À cela il faut ajouter la destruction ancienne ou contemporaine de certains passages empierrés, la possibilité de modes de franchissement disparus (éléments de bois jetés au-dessus du fossé), les problèmes chronologiques et garder à l'esprit le fait que l'on a uniquement pu repérer des points de circulation liés à la présence de fossés. On peut cependant remarquer que certains des passages mis en évidence s'alignent sur les directions des réseaux fossoyés (Fig. 17, 23), alors que d'autres ne semblent cohérents que dans la logique interne d'un ou deux lopins enclos. Les considérations chronologiques liées aux vestiges trouvés en l'état ne doivent pas oblitérer la possible permanence des limites fossoyées pendant toute la période du Haut Empire. Il est probable que ces passages orientés correspondent à des chemins qui, comme la plupart des fossés, peuvent également servir de limites. Les auteurs gromatiques du Haut Empire évoquent l'utilisation logique des chemins comme limites internes d'un parcellaire (Chouquer, Favory 2001 : 119 et 192). " La largeur des axes souligne la hiérarchie du quadrillage : 20 pieds [env. 5,9 m] pour les deux axes majeurs ; 12 pieds aux limites *transversi et prorsi* [env. 3,5 m pour les axes secondaires] ; 8 aux simples limites *linearii* [env. 2,3 m pour les limites de sous-ensembles de parcelles]. " (in : Chouquer, Favory 2001 : 119, citant l'auteur antique

Hygin Gromaticus au sujet de la division des terres provinciales arcifinales vectigaliennes, conquises et soumises au tribut). Sur les deux sites présentés, les dimensions des " passages canalisés ", des entrées d'enclos et des fossés bordiers 1040/1044 (Fig. 13) sont comparables à ces échelles de valeur. Il faut sans doute également imaginer la présence de petits sentiers, liés aux activités agricoles au sens large, qui ne s'alignaient pas forcément sur les limites principales.

3. APPROCHE D'ANALYSE DES VESTIGES LINÉAIRES ET DES RÉSEAUX ARCHÉOLOGIQUES

3.1. Problèmes méthodologiques

3.1.1. Notions de limite parcellaire et de vestige linéaire

Il convient de préciser deux notions qui distinguent l'étude paysagère cadastrale ou cartographique de l'archéologie de terrain. Une parcelle est " une portion de terrain de même culture constituant l'unité cadastrale " (définition de 1838 : Le Petit Robert 2000). Le parcellaire représente l'ensemble des parcelles de terre et, par extension, l'ensemble des limites cadastrales dessinant des parcelles au sein d'un territoire donné. La notion de limite parcellaire, en tant que ligne ou espace séparant deux parcelles, est indissociable du droit foncier ou fiscal. La mise en place des divisions cadastrales dépend donc de facteurs divers et variés, environnementaux, agricoles et fonciers et/ou fiscaux. L'archéologue est confronté à des vestiges (faits et structures) linéaires, c'est-à-dire à des lignes matérialisées au sol et reconnaissables archéologiquement : fossés, tranchées de récupération et fondations de murs, palissades, fosses de plantation, chemins excavés... Dans la présente étude, le

terme de système linéaire ou fossoyé a été réservé à un groupe de tronçons alignés, supposés former une même limite. En contexte archéologique labouré, ces faits et traces en creux correspondent à des aménagements marquants qui demandent un travail et un entretien particuliers. Tous les vestiges et systèmes linéaires en creux ne correspondent pas à des limites de parcelle. De même, toutes les limites de parcelles ne sont pas marquées profondément dans le sol (Fig. 6).

3.1.2. Notions de réseau parcellaire et d'ensemble réticulaire/réseau archéologique

Pour l'archéologue, le problème est donc d'essayer d'identifier quels vestiges linéaires correspondent à des limites parcellaires. Les cartographes utilisent le terme de réseau parcellaire, correspondant à un ensemble de lignes parcellaires contemporaines entrecroisées, plus ou moins régulièrement, qui desservent une même unité territoriale. En archéologie, les éléments de datations permettent de mettre en évidence des ensembles réticulaires constitués par les vestiges et systèmes linéaires d'une période donnée, parfois en tout ou en partie synchrones. Les liaisons stratigraphiques permettent de reconnaître des réseaux de vestiges linéaires synchrones. Si ces ensembles et/ou réseaux présentent un maillage régulier ou suivent une ou plusieurs orientations régulières, on peut alors émettre l'hypothèse de l'existence d'un réseau parcellaire archéologique. Le récolement des vestiges linéaires en creux datés des périodes moderne et contemporaine de Jossigny/Serris sur le cadastre napoléonien (première moitié XIX^e s.) et un plan terrier du XVII^e s. montre à la fois la validité et les limites de ce raisonnement (Desrayaud, Guy 2005). Le réseau archéologique mis au jour correspond bien à des limites parcellaires figurées sur les deux cadastres. Cependant, toutes les limites parcellaires figurées sur les cadastres ne sont pas apparues en fouille. De même, certaines limites retrouvées en fouille apparaissent sur l'un des cadastres mais pas sur l'autre.

3.1.3. Problèmes de datation et de synchronisme

L'un des problèmes les plus épineux de l'étude des réseaux archéologiques est celui de la datation de la mise en place et de l'abandon définitif d'un réseau donné, et plus encore de la chronologie de ses modifications internes (Ferdrière 1996 ; 1997). Les relations stratigraphiques sont le plus souvent difficiles à établir, notamment dans le cas de fossés recreusés à maintes reprises et sur de longues périodes (Fig. 5). À Jossigny, la plupart des chemins et fossés figurant déjà sur le plan terrier du XVII^e s. et abandonnés pendant la seconde moitié du XX^e s. n'ont livré que du mobilier des XIX^e s. et XX^e s. Il en va de même des

fossés gallo-romains, pour lesquels on dispose de plus d'éléments permettant de dater leurs abandons que leurs creusements initiaux (Fig. 7, 8). La constitution d'ensembles issus des corrélations entre la répartition du mobilier céramique dans les vestiges et sa sériation typo-chronologique permet de dégager les intervalles chronologiques, correspondant aux plus importantes phases de rejet de mobilier domestique selon les secteurs. Ces intervalles sont un indicateur de la durée d'existence du réseau fossoyé dans son ensemble. À Jossigny/Serris, le réseau fossoyé moderne à contemporain de l'Échangeur sud a livré des éléments chronologiques pouvant couvrir les XVI^e s.-XIX^e s. La présence d'éléments datables du XIX^e s. permet d'émettre l'hypothèse de sa contemporanéité au moins partielle avec l'ensemble réticulaire de l'Échangeur nord. Il faut cependant admettre qu'en l'absence des cadastres, il aurait été difficile de prouver la stricte contemporanéité des deux réseaux (Fig. 11b).

3.2. Ensembles fossoyés du Haut Empire : réseaux parcellaires ?

Sur les deux sites étudiés, des fossés du Haut Empire présentent des liaisons stratigraphiques et forment des réseaux localisés. Ceux-ci ont livré des éléments de datation qui s'échelonnent de la fin du I^{er} s. av. J.-C. au III^e s. ap. J.-C.

À Jossigny/Serris, tous les secteurs de l'emprise révèlent des fossés ou des réseaux fossoyés qui ont livré des éléments de datation correspondant au II^e s. ap. J.-C. Il est donc probable qu'un ensemble fossoyé a couvert l'ensemble de l'emprise au moins pendant une période centrée sur ce siècle. La plupart des fossés de ce possible réseau suivent des orientations sub-orthogonales semblables, comprises entre 32° et 42° ouest du Nord Lambert 1 pour les axes N-O/S-E, correspondant à des axes S/O-N/E compris entre 58° et 48° est du Nord Lambert 1. Ces éléments nous autorisent à émettre l'hypothèse de l'existence d'un réseau parcellaire étendu, couvrant la majeure partie de l'emprise évaluée, pendant au moins une partie de la période du Haut Empire.

À Moissy-Cramayel, tous les secteurs de l'emprise possèdent des fossés ou des réseaux fossoyés qui ont livré des éléments de datation correspondant à la seconde moitié du II^e - (première moitié du ?) III^e s. ap. J.-C. Il est donc probable qu'un réseau fossoyé a couvert l'ensemble de l'emprise au moins pendant cet intervalle. La plupart des fossés suivent des orientations sub-orthogonales semblables, à dominante nord-sud et est-ouest. Ces éléments nous autorisent à émettre l'hypothèse de l'existence d'un réseau parcellaire étendu couvrant la majeure partie de l'emprise évaluée pendant au moins une partie du Haut Empire.

N°	Sect	critères datation	remarques	CÉRA		dates absolues approx. av. / ap. J.-C.		
				NMI		creusement		comblement final
				bd	Tot	TPQ	TPQ	TAQ
GALLO-ROMAIN								
FO7	8	morphologie	enclos avec FO6057	0	1	100-30 av.	GR	50-150 ap.
FO49	8	stratigraphie	synchrone avec FO3049	0	2	100-30 av.	GR	50-150 ap.
FO645	11	céramique, stratigraphie	synchrone avec 10520	1	5	?	70-200 ap.	175-300 ap.
FO730	11	céramique, stratigraphie	synchrone avec 2200	0	5	?	70-200 ap.	175-300 ap.
SFO998	1	stratigraphie	synchrone avec FO10536	0	1	?	175-300 ap.	
FO1003	6, 9	céramique	dépôts	16	38	50 av.-30 ap.	175-300 ap.	
FO1003B	6, 9	céramique, stratigraphie		2	6	50 av.-30 ap.	150 ap.	300 ap.
FO1003C	6, 9	céramique, ¹⁴ C	GrN-26085, <i>dolium</i> modelé	0	1	idem ?	50 av.-30 ap.	150-200 ap.
FO1005b	9	stratigraphie	synchrone avec FO1003			?	50 av.-30 ap.	175-300 ap.
FO1010	8	céramique, stratigraphie	synchrone avec FO1003	3	8	?	175-300 ap.	
FO1567	4	stratigraphie	synchrone avec FO9596	0	1	?	175-300 ap.	
FO2200	11	céramique, stratigraphie	synchrone avec FO730, sous 10524a	1	5	?	70-200 ap.	175-300 ap.
FO3031	8	stratigraphie	synchrone avec FO3049			100-30 av.	GR	50-150 ap.
FO3048	8	céramique, stratigraphie	sur FO3049	2	2	GR	50-150 ap.	GR
FO3049	8	céramique, stratigraphie	sous FO3048, sur FO7000	0	4	100-30 av.	GR	50-150 ap.
FO5181	4	céramique		17	32	?	175-300 ap.	
FO6000	8	céramique		4	9	LTC2 / D1 ?	100-30 avant	
FO6057	8	stratigraphie	synchrone avec FO3049	1	1	100-30 av.	GR	50-150 ap.
FO6517	11	stratigraphie	synchrone avec FO645 et FO10514			?	70-200 ap.	175-300 ap.
FO7000	8	morphologie	enclos avec FO6000			LTC2 / D1 ?	100-30 avant	
FO8007	11	céramique		26	41	1er s. ap.	50-130 ap.	
FO8008	11	céramique		3	4	?	50-130 ap.	
FO9596	2	céramique, localisation	enclos du Secteur 4	2	9	?	175-300 ap.	
FO10509	11	céramique, stratigraphie	sur 730	5	13	70-200 ap.	175-300 ap.	
FO10514	11	céramique		12	29	1er ap. ?	70-150 ap.	
FO10520	11	céramique stratigraphie	synchrone avec FO730/10509, avec 8007 ?	1	5	?	70-200 ap.	175-300 ap.
FO10524 a-b	11	céramique, stratigraphie	sur FO2200, synchrone avec FO10509	1	6	70-200 ap.	175-300 ap.	
FO10530	1	céramique, morphologie	passage canalisé de facture GR	1	4	?	175-300 ap.	
FO10536	1	céramique		9	17	?	175-300 ap.	
FO10538	1	stratigraphie	synchrone avec FO10536	0	1	?	175-300 ap.	
FO10559	1	stratigraphie	sous SFO988 qui reprend son tracé			GR ?	?	175-300 ap.
MODERNE / CONTEMPORAIN								
FO22 (CM1671)	8	tuiles plates cartographie stratigraphie	tuiles plates à crochet, figuré sur plan XVII ^e et napoléonien, chemin de terre XX ^e (CHOUQUER 1991), sur FO3049			50-150 ap.	Moderne	XX ^e s. ap.
FO38 / 3005 (CM1671b)	8	céramique cartographie stratigraphie	parallèles, synchrones avec FO22, figurés sur plan XVII ^e et napoléonien, céramique glaçurée verte dans FO3005, sur FO49			50-150 ap.	Moderne	Contempo.
CM211 / FO1554 / FO11000	6, 8	cartographie mobilier stratigraphie	figuré sur plan XVII ^e et napoléonien, chemin de terre XX ^e (CHOUQUER 1991), mobilier XIX-XX ^e , secteur 6 matérialisé par fossés bordiers 1554 et 11000, sur tracé du FO1003			III ^e s. ap.	XX ^e s. ap.	
CM671	11	cartographie mobilier stratigraphie	figuré sur plan XVII ^e et napoléonien, chemin de terre XX ^e (CHOUQUER 1991), mobilier XIX-XX ^e , sur FO10509, longe la limite communale			III ^e s. ap.	XX ^e s. ap.	
FO10500	2, 4, 11	cartographie mobilier stratigraphie	fossé bordier du " Parc de la Motte ", figuré sur plan XVII ^e et napoléonien, chemin de terre XX ^e (CHOUQUER 1991), mobilier XIX-XX ^e , tronçon 10500a actif en 2000 ap., sur FO9596			III ^e s. ap.	Contemporain	

Fig. 7 : Jossigny/Serris, " Parc de la Motte " / " Les Collinières ", éléments de datation des principaux vestiges linéaires Haut-Empire et modernes à contemporains. (© INRAP, Gilles Desrayaud).

N°	Zone	critères datation	remarques	CÉRA		dates absolues approx. av. / ap. J.-C.		
				NMI		creusement	comblement final	
				bd	Tot	TPQ	TPQ	TAQ
SFO1012	1	stratigraphie	synchrone avec FO1044			100-30 av.	150 ap.	300 ap.
SFO1022	1	stratigraphie	synchrone avec FO1040			100-30 av.	150 ap.	300 ap.
SFO1040	1, 4	céramique, morphologie	synchrone avec FO1044	4	12	100-30 av.	150 ap.	300 ap.
SFO1044	1, 4	céramique, morphologie	synchrone avec FO1040 et FO4181	6	22	100-30 av.	150 ap.	300 ap.
SFO1354	1	stratigraphie	synchrone avec FO1386	0	1	?	150 ap.	300 ap.
SFO1386	1	céramique, stratigraphie	synchrone avec SFO1410	2	7	?	150 ap.	300 ap.
SFO1410	1	céramique		14	17	?	150 ap.	300 ap.
SFO1456	1	stratigraphie	synchrone avec SFO1410	1	1	?	150 ap.	300 ap.
FO1643	1	stratigraphie	synchrone avec SFO1456			?	150 ap.	300 ap.
SFO2125	2	stratigraphie	synchrone avec FO2129 et FO7067 du SFO2334			?	70 ap.	150 ap.
SFO2127	2	céramique, stratigraphie	synchrone avec SFO2129	1	5	?	70 ap.	150 ap.
FO2129	2	céramique, stratigraphie	synchrone avec SFO2125 et 2127	5	6	?	70 ap.	150 ap.
FO2268	2	stratigraphie	synchrone avec SFO2125			?	70 ap.	150 ap.
SFO2334	2, 7	céramique, stratigraphie	synchrone avec SFO2125 et FO7035	1	7	?	70 ap.	150 ap.
FO3034	3	céramique		35	49	?	50 ap.	125 ap.
FO4001	4	céramique, stratigraphie	synchrone avec FO4013	2	3	?	100-30 av.	150-300 ap.
FO4013	4	céramique, stratigraphie	sous FO4181, synchrone avec FO4001	1	3	?	100-30 av.	150-300 ap.
FO4054	4	stratigraphie	sous FO1044			?	?	150-300 ap.
FO4181	4	stratigraphie	synchrone avec FO1044, sur FO4013			100-30 av.	150 ap.	300 ap.
FO7001	7	céramique		2	7	?	30 ap.	125 ap.
FO7033	7	stratigraphie	sur FO7067 du SFO2334, synchrone avec FO7250			70 ap.	150 ap.	300 ap.
FO7035	7	céramique, stratigraphie	synchrone avec FO7067 du SFO2334	0	6	?	70 ap.	150 ap.
FO7059	7	céramique, stratigraphie	sous Mare 2 (7172)	1	3	?	1-125 ap.	200-300 ap.
SFO7066	7	céramique, stratigraphie	sur FO7067 du SFO2334, synchrone avec FO7250	3	11	70 ap.	150 ap.	300 ap.
FO7097	7	céramique		1	5	?	50-125 ap.	?
FO7182	7	céramique, localisation	enclos 2	3	7	70 ap.	150 ap.	300 ap.
FO7222	7	céramique		6	15	?	50 ap.	125 ap.
FO7232	7	stratigraphie, localisation	sous FO7250				GR	150-300 ap.
FO7250	7	céramique, stratigraphie	synchrone avec FO7066	8	16	70 ap.	150 ap.	300 ap.
FO7252	7	céramique, stratigraphie	synchrone avec FO7033 et FO7250	0	2	70 ap.	150 ap.	300 ap.
SFO7503	7	localisation	enclos 2			70 ap.	150 ap.	300 ap.
SFO8012	8	céramique, stratigraphie	sous SFO7066	0	3	?	1 ap.	150-300 ap.
MR8343	8	localisation, facture	tuiles GR			GR		GR
MR8344	8	localisation, facture	tuiles GR			GR		GR
SFO8661	8	stratigraphie	synchrone avec SFO7066			70 ap.	150 ap.	300 ap.

Fig. 8 : Moissy-Cramayel, " Parc d'activités de Chanteloup ", éléments de datation des principaux vestiges linéaires Haut-Empire. (© INRAP, Gilles Desrayaud).

3.3. Analyse des vestiges linéaires

3.3.1. Méthodologie

Plusieurs fossés suivent des tracés rectilignes sur plusieurs dizaines, voire centaines de mètres (Fig. 3,4). On peut donc supposer l'existence d'une ligne directrice

d'implantation. Certains d'entre eux, parfois distants de plusieurs centaines de mètres, présentent des orientations pouvant être orthogonales. On peut donc émettre le postulat de l'implantation de lignes directrices dans le cadre d'un réseau orthonormé (arpentage).

Dans l'hypothèse de vestiges linéaires suivant des lignes droites d'arpentage, il convient d'estimer les

orientations et les localisations de leurs axes directeurs (lignes directrices), afin de pouvoir les comparer statistiquement.

La méthodologie appliquée est présentée dans l'annexe et la figure 9. Les calculs des orientations et des distances ont été réalisés à l'aide des logiciels *Mac Map*® et *Autocad*®, référencés en coordonnées Lambert 1, d'après les levés topographiques (Fig. 10, 12).

Dans certains cas, rien ne garantit que l'axe directeur ainsi estimé corresponde à un axe parcellaire d'orientation prédéterminée. Il s'agit simplement d'un outil de travail permettant la comparaison statistique de l'orientation et des distances séparant des vestiges linéaires en creux d'un réseau donné.

3.3.2. Indices d'orthométries et groupes " orthogonaux "

– Jossigny/Serris, " Parc de La Motte "/ " Les Collinières " :

Les vestiges linéaires, toutes périodes confondues, ont été regroupés en six groupes d'axes directeurs moyens " orthogonaux " (Fig. 10, 11). Ils contiennent les principaux vestiges linéaires gallo-romains, et il est probable qu'ils ont coexisté pendant au moins une partie du Haut Empire (Fig. 7).

Grpe 1 - Les fossés 1003, 1010, 1567, et le segment nord-est du fossé 9596 (9596-a) sont tous comblés pendant la fin du II^e ou le III^e s. ap. J.-C. Ils mesurent entre 60 m et 300 m longueur. Les fossés 1003 et 1010, ainsi que 1567 et 9596, présentent des liaisons stratigraphiques. Ils pourraient être contemporains de l'enclos 3048 et du fossé 6517. Les axes directeurs de ces fossés sont " orthogonaux " avec 2° 30' de marge maximum, s'appuyant sur des axes N-O/S-E orientés entre 35° et 37° 30' ouest de marge maximum du Nord Lambert 1. Ces fossés sont localisés dans les secteurs 8, 9, 6, 4 et 11, couvrant la majeure partie de l'emprise.

Grpe 2 - Les fossés du secteur 11 n° 730/10509, 10514a, 10520 et 8007 suivent des axes directeurs " orthogonaux " avec 2° 30' de marge maximum, s'appuyant sur des axes N-O/S-E orientés entre 32° et 34° 30' ouest de marge maximum du Nord Lambert 1 (Fig. 15). Le fossé 10509, comblé fin II^e - III^e s. ap. J.-C., reprend la même orientation et le tracé du fossé 730. Les fossés 8007 et 10514a sont comblés pendant la seconde moitié du I^{er} ou le premier tiers du II^e s. ap. J.-C. Ils pourraient être contemporains avec les fossés 730 et 10520, comblés entre la seconde moitié du I^{er} et la fin du II^e - III^e s. ap. J.-C.

Grpe 3 - Les fossés du secteur 11 n° 645 et 10524 suivent des axes directeurs " orthogonaux " avec 3° 30' de marge maximum, s'appuyant sur des axes N-O / S-E orientés entre 39° et 42° 30' ouest de marge maximum du Nord Lambert 1. Ils sont comblés entre la seconde moitié du I^{er} et la fin du II^e - III^e s. ap. J.-C.,

Grpe 4 - Les fossés 10530 et 10536 du secteur 1 sont

comblés pendant la fin du II^e ou le III^e s. ap. J.-C. Ils suivent des axes directeurs " orthogonaux " avec 1° 30' de marge maximum, s'appuyant sur des axes N-O/S-E orientés entre 45° et 46° 30' ouest de marge maximum du Nord Lambert 1. Ils contiennent chacun un passage canalisé et pourraient former les pans nord-est et sud-est d'un même enclos.

Grpe 5 - Le fossé 5181 et le segment sud-ouest du fossé 9596 (9596-b) du secteur 4 sont comblés pendant la fin du II^e ou le III^e s. ap. J.-C. Ils suivent des axes directeurs " orthogonaux " avec 2° 30' de marge maximum, s'appuyant sur des axes N-O/S-E orientés entre 28° 30' et 30° 30' ouest de marge maximum du Nord Lambert 1.

– Moissy-Cramayel, " Parc d'activités de Chanteloup " :

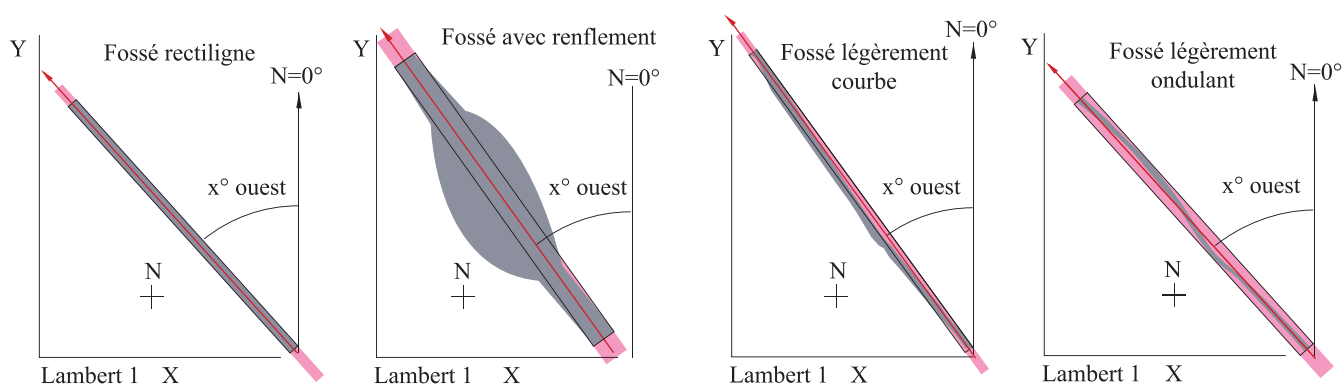
Les vestiges linéaires toutes périodes confondues ont été rassemblés en une dizaine de groupes d'axes directeurs moyens " orthogonaux ". Afin d'affiner les critères d'" orthogonalité ", les marges d'orientation ont été resserrées pour les fossés les plus longs. On a ainsi considéré qu'au sein d'un même groupe, pour les vestiges d'une longueur supérieure ou égale à 200 m, la marge maximum d'écart ne doit pas dépasser 1°.

Trois groupes statistiques rassemblent la majeure partie des fossés gallo-romains (Fig. 12, 13, 14). Il est intéressant de remarquer qu'ils ont probablement coexisté pendant au moins une partie du Haut Empire (Fig. 8).

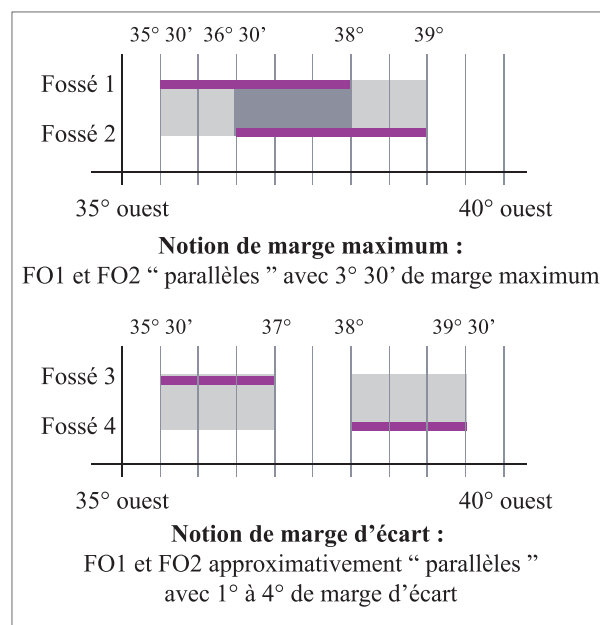
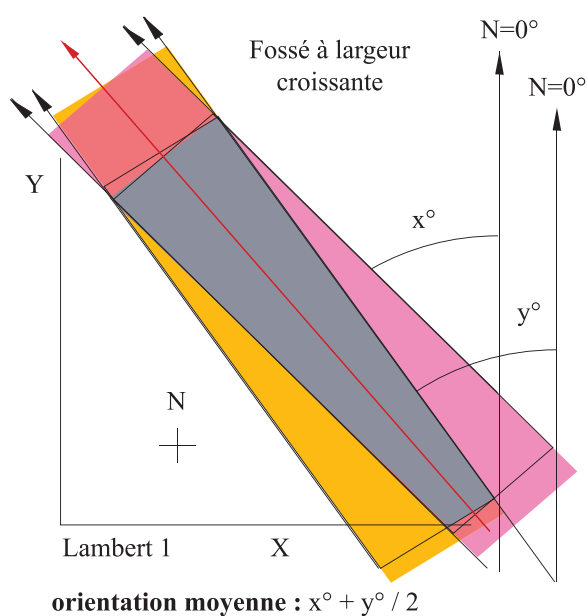
Grpe A - Les segments centraux des fossés bordiers SFO1040/44 et certains fossés associés, les fossés du " pseudo-enclos " 1354/1428/1410/1456/1643, ainsi que les pans nord et sud de la seconde phase d'enclos de la zone 7 forment trois réseaux abandonnés pendant la seconde moitié du II^e - III^e s. ap. J.-C. (Fig. 13, 14). Les axes directeurs de ces fossés sont " orthogonaux " avec trois degrés de marge maximum, s'appuyant sur des axes nord-sud orientés entre 2° 15' O et 0° 45' E de marge maximum du Nord Lambert 1. Cet ensemble réticulaire couvre l'ensemble de l'emprise diagnostiquée sur un kilomètre de long et 250 m de large. La première phase d'enclos de la zone 7, comblée seconde moitié I^{er} - début II^e s. ap. J.-C., présente les mêmes orientations (Fig. 14).

Grpe B - Les axes directeurs des fossés non-datés SFO1691 et SFO2046, ainsi que le pan ouest de la seconde phase d'enclos de la zone 7 sont " orthogonaux " avec 3° de marge maximum, s'appuyant sur des axes N/N/O-S/S/E orientés entre 5° O et 7° O de marge maximum du Nord Lambert 1. Ces fossés forment des limites " parallèles " sur plus de 500 m de distance. Le pan est de l'enclos 2125 de la zone 2, au moins en partie synchrone avec la première phase d'enclos de la zone 7, présente la même orientation.

Grpe C - Les fossés SFO2125, SFO2127 et SFO2268, en zone 2, sont au moins en partie synchro-



Orientation et localisation de l'axe directeur des vestiges linéaires



Calcul de la distance perpendiculaire

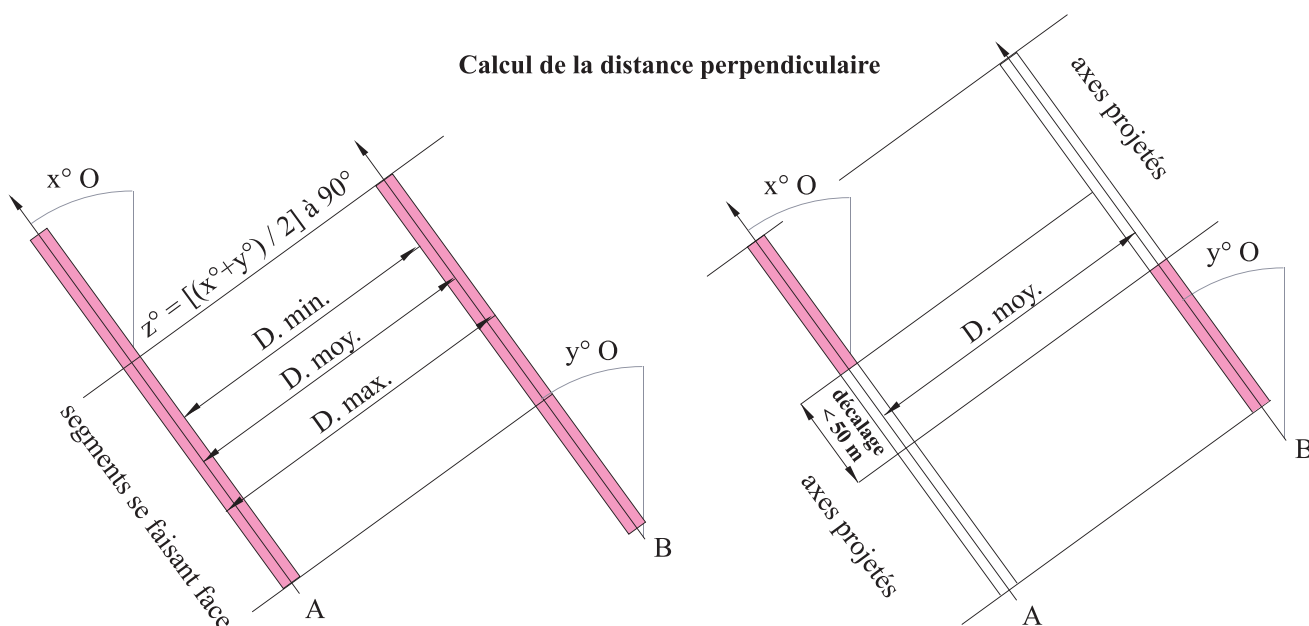


Fig. 9 : Schémas de calcul des orientations, localisations et distances des axes directeurs des vestiges linéaires (© INRAP, Gilles Desrayaud).

N°	Sect	dates absolues approximatives av. / ap. J.-C.		Dimensions en m		ORIENTATIONS* (base décimale)			Gpes	°O NL	
		comblement final		L obs.	l. max. obs.	orientation ortho. axe dir.					
		TPQ	TAQ			°O	°E	marge			
FO10559	1	GR ?	175-300 ap.	55,5	1	-55,5	34,5	± 0,5	6	56°	
FO22b	8	Moderne	Contemporain	79	1,5	-55,5	34,5	± 0,5			
SFO998	1	175-300 ap.		92	3,3	-55,5	34,5	± 0,5			
FO10538	1	175-300 ap.		11	0,6	-53,5	36,5	± 1,25			
FO38/3005 (CM1671b)	8	Moderne	Contemporain	83	7	-52,5	37,7	± 0,5			
SFO113	8	?	?	85	0,6	-47,75	42,25	± 0,5	4	48° 30'	
FO10530	1	175-300 ap.		35	1,5	-46	44	± 0,5			
FO10536	1	175-300 ap.		45	1,5	-45,5	44,5	± 0,5			
FO10524c	11	HMA	idem ?	35	2	-42	48	± 1			
FO2200/10524a-b	11	175-300 ap.		121	5,5	-42	48	± 0,5	3	42° 30'	
FO10501	11	?	?	23,5	1,8	-41,5	48,5	± 0,75			
FO1549	5	?	?	71	1,8	-41	49	± 0,5			
FO460	8	?	?	30	1	-39,75	50,25	± 0,5			
FO10504	11	?	?	25	0,8	-39,5	50,5	± 0,5			
FO645	11	70-200 ap.	175-300 ap.	66	1	-39,5	50,5	± 0,5			
FO324	10	?	?	50	1,2	-39	51	± 0,75			
FO3048a	8	50-150 ap.	GR	71,5	3,3	-38,5	51,5	± 0,75			
FO660	11	?	?	27	2	-37,5	52,5	± 1,75			
FO22a (CM1671a)	8	Moderne	Contemporain	153	1	-37,25	52,75	± 0,5	1	38°	
FO1010	8	175-300 ap.		260	2	-36,7	53,3	± 0,5			
FO6517	11	70-200 ap.	175-300 ap.	37	2,5	-36,5	53,5	± 1			
CM671	11		Contemporain	55	8	-36,5	53,5	± 0,5			
SFO7 / 6057	8	GR	50-150 ap.	60	1,7	-36,5	53,5	± 1			
FO3049	8	GR	50-150 ap.	230	2	-36,5	53,5	± 0,5			
FO41	8	?	?	28	1,3	-36,25	53,75	± 0,5			
FO848	11	?	?	9	1,5	-36	54	± 2,75			
FO1567	4	175-300 ap.		61	10,5	-36	54	± 0,5			
FO3048b	8	50-150 ap.	GR	62	3	-36	54	± 0,5			
FO1003	6, 9	175-300 ap.		315	9,5	-36	54	± 1			
CM211 / FO1554 / FO11000	8	XXe s. ap.		315	15	-36	54	± 1			
FO9596a	2	175-300 ap.		150	5	-35,75	54,25	± 0,5			
FO10519	11	?	?	16	0,5	-35,5	54,5	± 0,75			
FO10500a	2, 4	2000 ap.	?	154	0,8	-34,5	55,5	± 0,5			
FO1005b	9	50 av.-30 ap.	175-300 ap.	17,5	3	-34	56	± 1,25			
FO8007	11	50-130 ap.		35,5	1	-34	56	± 0,5	2	34° 30'	
FO10514a	11	70-150 ap.		16	1	-33,5	56,5	± 0,75			
FO10520	11	70-200 ap.	175-300 ap.	44	0,6	-32,5	57,5	± 0,5			
FO730 / 10509	11	175-300 ap.		77	8	-32,5	57,5	± 0,5			
FO8008	11	50-130 ap.		5	0,7	-31	59	± 1,25			
FO3031 O	8	GR	50-150 ap.	30	1	-31	59	± 0,75			
FO6000	8	100-30 avant		20,5	1,5	-30	60	± 0,75	5	31°	
FO9596b	4	175-300 ap.		134	3,4	-30	60	± 0,5			
FO5181	4	175-300 ap.		30	1,2	-29	61	± 0,5			
FO7000	8	100-30 avant		36	0,85	-27	63	± 0,5			
FO49	8	GR	50-150 ap.	77	3	-6	84	± 0,5		5° 30'	

*Calculs réalisés avec le logiciel MAC MAP®, angles par rapport au Nord Lambert 1.

Fig. 10 : " Parc de la Motte " / " Les Collinières ", orientations des axes directeurs
et dimensions des principaux vestiges linéaires Haut-Empire, modernes à contemporains et non-datés
(© INRAP, Gilles Desrayaud).



Fig. 11 : Jossigny/Serris, “ Parc de la Motte ”/“ Les Collinières ”, orientations des vestiges linéaires Haut-Empire, modernes à contemporains et des limites cadastrales napoléoniennes (© INRAP, Gilles Desrayaud).

N°	Zone	dates absolues approx. av. / ap. J.-C.		Dim. obs. en m		ORIENTATIONS* (base décimale)			Grpes	° NL		
		comblement final		L	l. max.	orientation ortho axe dir.						
		TPQ	TAQ			°O	°E	marge				
FO7053	7	?	?	33	1,4	-16,8	73,2	± 0,25	C	11° 30' O		
SFO2125	1	70 ap.	150 ap.	140	1,3	-10,4	79,6	± 0,5				
SFO1288	1	?	?	60	0,85	-10,4	79,6	± 0,25				
SFO2127	1	70 ap.	150 ap.	158	1,1	-10,3	79,7	± 0,25				
SFO3058	3	?	?	42	0,9	-10,3	79,7	± 0,5				
SFO1695	1	?	?	101	0,8	-9,2	80,8	± 0,25				
FO2100	2	?	?	21	0,6	-9	81	± 1				
FO2102	1	?	?	66,5	0,6	-8,7	81,3	± 0,25				
FO2360	2	?	?	93	0,85	-8,5	81,5	± 0,25				
FO2268	2	70 ap.	150 ap.	29,5	0,7	-8,5	81,5	± 0,5				
SFO2176	1	?	?	143,5	2	-8,4	81,6	± 0,25	B	8° O		
FO7250	7	150 ap.	300 ap.	61	1,6	-6,7	83,3	± 0,25				
FO7252	7	150 ap.	300 ap.	43	0,9	-6,2	83,8	± 0,5				
FO2129	1	70 ap.	150 ap.	42,5	1,1	-5,8	84,2	± 1				
FO7303	7	?	?	25,5	1,4	-5,5	84,5	± 0,75				
SFO1691	1	?	?	133,5	0,8	-5,4	84,6	± 0,25				
SFO2046	1	?	?	153	0,8	-5,4	84,6	± 0,25				
FO7394	7	?	?	30	0,75	-4,1	85,9	± 1				
MR8343	8	GR	GR	10,5	0,75	-3,7	86,3	± 0,5				
FO7081	7	?	?	9,5	0,7	-3,7	86,3	± 0,25			D	5°
SFO1406	1	?	?	279,5	1,5	-2,9	87,1	± 0,25				
SFO1583	1	?	?	70,5	1	-2,9	87,1	± 0,25				
SFO1657	1, 2	?	?	266	1,2	-2,75	87,25	± 0,25				
MR8344	8	GR	GR	15,5	0,85	-2,2	87,8	± 0,55				
FO7182	7	150 ap.	300 ap.	42	1,2	-2	88	± 0,5				
SFO2074	1	?	?	108	0,85	-1,8	88,2	± 0,4				
FO7059	7	1-125 ap.	200-300 ap.	35	1,3	-1,7	88,3	± 0,25				
SFO1012	1	150 ap.	300 ap.	119	1	-1,5	88,5	± 0,25				
FO7001	7	30 ap.	125 ap.	20,5	1,3	-1,4	88,6	± 0,25	A	2° 30' O		
SFO7503	7	150 ap.	300 ap.	77,5	1	-1,3	88,7	± 0,35				
SFO1456	1	150 ap.	300 ap.	240	1,7	-1,2	88,8	± 0,25				
SFO8012	8	1 ap.	150-300 ap.	58	1,9	-1,15	88,85	± 0,65				
SFO1386	1	150 ap.	300 ap.	84	1,2	-1,1	88,9	± 0,75				
SFO2334	2, 7	70 ap.	150 ap.	158	1,4	-1,1	88,9	± 0,25				
SFO1410	1	150 ap.	300 ap.	130	1,25	-1,1	88,9	± 0,5				
SFO1040B	1, 4	150 ap.	300 ap.	145	0,9	-1	89	± 0,5				
SFO2332	2, 7	?	?	260,5	0,65	-1	89	± 0,25				
FO7033	7	150 ap.	300 ap.	62,5	1,1	-1	89	± 0,5				2° 15' O
SFO7066	7	150 ap.	300 ap.	118,5	1,5	-0,6	89,4	± 0,25				
FO7035	7	70 ap.	150 ap.	37,5	1,2	-0,5	89,5	± 0,75				
SFO1070	1	?	?	37	1,75	-0,1	89,9	± 1				
SFO1250	1	?	?	105,5	0,85	-0,1	89,9	± 0,25				
SFO1484	1	?	?	103	1,1	-0,1	89,9	± 0,25				
FO1643	1	150 ap.	300 ap.	37,5	0,8	-89,8	0,2	± 0,75				
SFO1044B	1, 4	150 ap.	300 ap.	148	1,8	-89,6	0,4	± 0,25				
SFO1354	1	150 ap.	300 ap.	136	0,9	-89,5	0,5	± 0,25				
FO7222	7	50 ap.	125 ap.	40	1,5	-89,1	0,9	± 0,25		0° 45' E		
FO4054	4	?	150-300 ap.	79,5	1,4	-88,75	1,25	± 0,5				
FO3034	3	50 ap.	125 ap.	35	1,4	-87,7	2,3	± 0,5				
FO4001	4	100-30 av.	150-300 ap.	31	3,9	-87,6	2,4	1,25				
SFO8661	8	150 ap.	300 ap.	61	1,5	-85,7	4,3	± 0,75				
FO7097	7	50-125 ap.	?	33	0,7	-84	6	± 1				
FO4013	4	100-30 av.	150-300 ap.	100	2,4	-83,3	6,7	± 0,5				
FO4181	4	150 ap.	300 ap.	65,5	2,15	-83,3	6,7	± 0,5				
												2° E 3° E
										7° E		
										7° 15' E		

*Calculs réalisés avec le logiciel *AUTOCAD*®, angles par rapport au Nord Lambert 1.

Fig. 12 : Moissy-Cramayel, " Parc d'activités de Chanteloup ", orientations des axes directeurs et dimensions des principaux vestiges linéaires Haut-Empire et non-datés (© INRAP, Gilles Desrayaud).

Fossés gallo-romains (fin I^{er} av. - III^e s. ap. J.-C.) et fossés non-datés

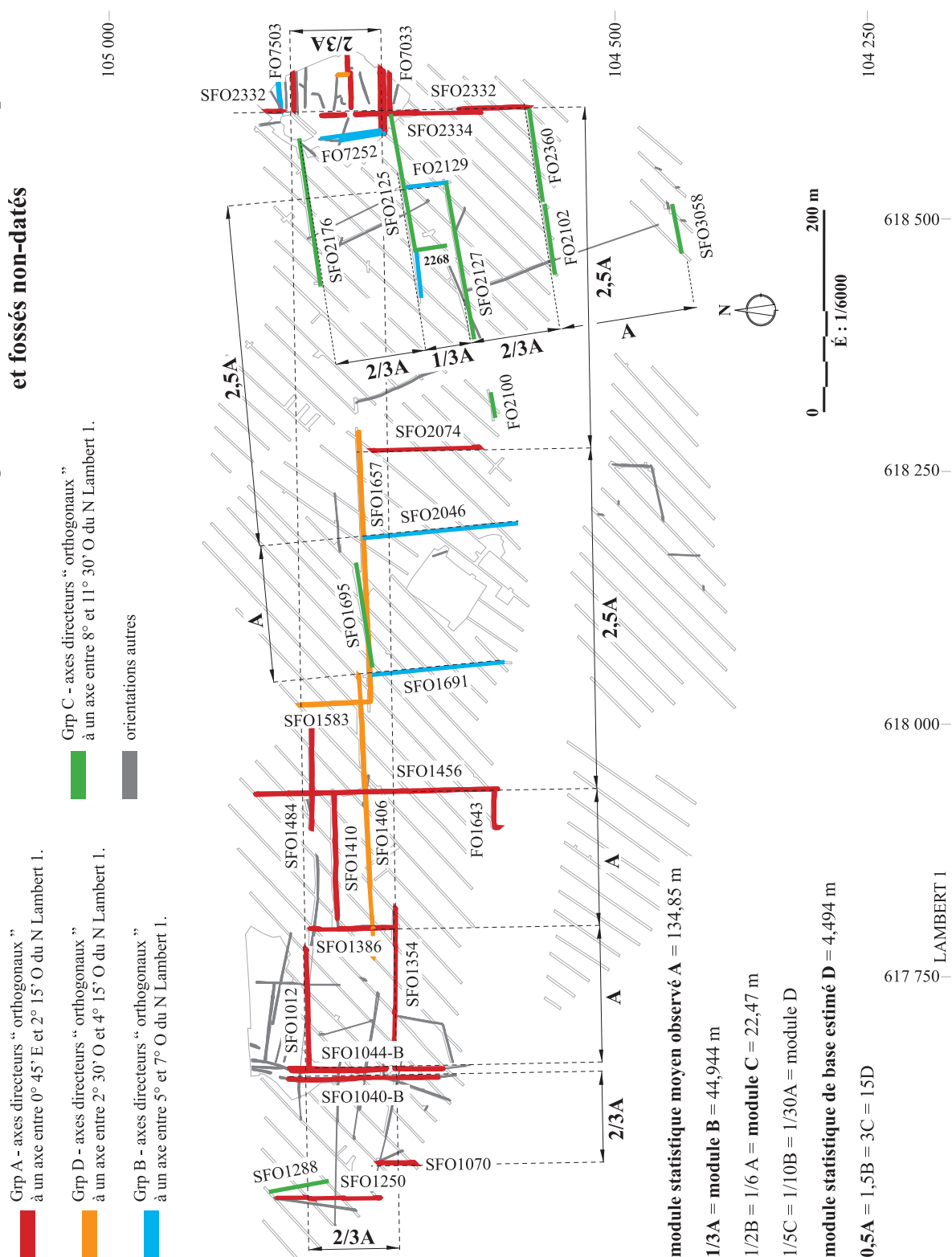


Fig. 13 : Moissy-Cramayel, " Parc d'activités de Chanteloup ", orientations des fossés gallo-romains et non-datés, estimation d'un module de distance (© INRAP, Gilles Desrayaud).

nes et ont été comblés pendant le dernier tiers du I^{er} - première moitié du II^e s. ap. J.-C. Les axes directeurs de ces fossés sont “orthogonaux” avec 3° 30' de marge maximum, s'appuyant sur des axes N/N/O-S/S/E orientés entre 8° O et 11° 30' O de marge maximum du Nord Lambert 1. Les fossés non-datés 1695, 2176, 2102/2360 présentent des orientations semblables.

La présence d'ensembles réticulaires “orthogonaux” distants de plusieurs centaines de mètres, couvrant une surface d'au moins 20 ha à Jossigny/Serris (groupe “1”) et 25 ha à Moissy-Cramayel (groupe “A”), permet de supposer la réalisation, même sommaire, d'une opération d'arpentage.

Les légères variations des orientations des fossés au sein d'un même ensemble sont peut-être dues au moins en partie à la nature même des vestiges conservés. En contextes labourés et/ou érodés, les vestiges sont tronqués et il est impossible d'estimer la largeur et le tracé des bords exacts au niveau d'ouverture originel. La plupart du temps, on observe le fond ou le canal médian du fossé, dont la rectitude n'était pas essentielle... De même, tous les fossés ne correspondent pas forcément à des limites parcellaires. On ne peut pas non plus écarter la possibilité de variations mineures localisées, plus ou moins volontaires, au fil des décennies (peut-être causées en partie par la déliquescence périodique des références de bornage originelles ; Chouquer, Favory 2001 : 5-44 et 203-216).

3.3.3. Permanences et parcellaire résiduel

Il est remarquable de constater la survivance des limites et de l'orientation des ensembles réticulaires gallo-romains dans le paysage agraire moderne et contemporain, jusqu'au deuxième tiers du XX^e s.

Pour Jossigny (Fig. 7, 10, 11), le cadastre napoléonien (première moitié XIX^e s.) a été recalé en coordonnées Lambert 1 d'après les levées archéologiques et le cadastre actuel géoréférencé, fourni par la DDE. Certains des chemins communaux antérieurs au remembrement et des limites cadastrales reprennent les orientations et tracés des fossés et axes de cheminement gallo-romains. Le chemin communal 211 reprend le tracé du fossé 1003. Le segment S/O-N/E du chemin 1671 (FO22a) reprend le tracé du pan nord-ouest de l'enclos 3048 et du fossé antérieur. Le chemin 671, ainsi que la limite communale entre Jossigny et Serris, suivent les tracés et l'orientation des lopins du secteur 11. De même, le segment sud-est du fossé du “Parc de la Motte” (FO10500a) reprend approximativement le tracé du segment nord-est du fossé 9596. Le segment S/O-N/E du chemin 1671a ainsi que les chemins 211 et 671 reprennent les orientations de l'ensemble gallo-romain “1”, s'appuyant sur des axes N-O/S-E orientés entre 35° et 38° ouest de marge maximum du Nord Lambert 1 (Fig. 10, 11).

Plusieurs limites de parcelles figurées sur le cadastre napoléonien reprennent les orientations des fossés du Haut Empire, entre 32° et 56° du Nord Lambert 1.

À Moissy-Cramayel, certains des chemins, limites rurales et fossés contemporains reprennent les orientations des fossés gallo-romains. Cette tendance est particulièrement marquée au sud-est de l'emprise, les chemins de terre et limites de parcelles actuels reprenant l'orientation de l'ensemble gallo-romain “C” (Fig. 4).

Ces phénomènes de permanence séculaire ont déjà été mis en évidence en Gaule romaine, notamment dans la Vallée du Rhône (Berger, Jung 1996).

3.3.4. Indices de l'emploi de modules de distance et de surface

Les recherches de modules de distance et de surface sur les sites présentés font appel à deux démarches opposées, mais néanmoins complémentaires et préalables à toute hypothèse scientifique.

À Jossigny/Serris, une démarche hypothético-déductive (“intuitive”) a été privilégiée, au vu des permanences parcellaires évoquant des modules gallo-romains ; connus en Gaule narbonnaise notamment (Charraut, Favory, Raynaud 1992 ; Chouquer 1997 ; Chouquer, Favory 2001).

À Moissy-Cramayel, l'absence de telles références a impliqué une démarche analytique statistique (“cartésienne”).

– Jossigny/Serris, “Parc de La Motte”/“Les Collinières”

Les axes projetés du chemin communal moderne à contemporain 211 et de la limite de commune, longeant le chemin 671, avec celui du chemin 1671a (FO22a), dessinent la base d'un rectangle (Fig. 7, 10, 11). Ce segment présente une longueur comprise entre 680 m et 705 m. Les distances perpendiculaires entre les axes projetés des fossés Haut Empire 1003 et 6517 sont comprises entre 719 m et 731 m.

On peut alors émettre l'hypothèse de la permanence partielle dans le paysage d'un réseau gallo-romain utilisant au moins en partie une unité de mesure se rapprochant d'une centurie de 20 *actus* (soit 709,68 m pour un pied monétal romain équivalent à 29,57 cm ; Chouquer 1997 ; Chouquer, Favory 2001).

Dans le secteur 11, il est intéressant de noter que le sub-rectangle formé par les axes directeurs projetés, “parallèles” (FO848, 6517) ou approximativement (FO660, 730/10509 ; Fig. 10, 15), de fossés du Haut Empire et non-datés, au sein duquel se développent de petits lopins enclos, mesure au minimum 37 m par 66,6 m et au maximum 42,5 m par 75,5 m au niveau du décapage (Fig. 15). Ces dimensions se rapprochent d'un *jugère*, équivalant à deux *actus* en longueur sur un de large, soit 71 m par 35,5 m environ (Chouquer,

Favory 2001 : 71-79). Le fossé 10519 pourrait en marquer la division médiane. La distance séparant le côté sud-ouest de ce rectangle et la première entrée d'enclos est équivalente à environ un *actus*, ce qui peut permettre l'insertion d'un autre module d'un *jugère* et laisse un passage équivalant à environ un demi-*actus* dans le prolongement de l'entrée double de l'enclos (Fig. 15).

La figure 16 présente les distances perpendiculaires séparant les axes projetés de sept fossés du Haut Empire du "groupe 1" (35°-38° O). Cinq d'entre eux sont comblés pendant la fin IIe ou le IIIe s. ap. J.-C. et peuvent avoir été synchrones (Fig. 7). Au contraire de Moissy-Cramayel, trop peu de segments se faisaient face pour calculer une distance perpendiculaire directe. Le calcul de l'hypothétique rapport de ces distances avec une division en *actus* linéaires, de 35,5 m, montre des valeurs pouvant se rapprocher d'une division en *actus* et demi-*actus*. La division de ces distances perpendiculaires par le nombre arrondi d'*actus* supposés les composer donne des modules moyens compris entre 34,25 m et 36,65 m, soit un module moyen de 35,25 m pour l'ensemble des cas comparés. La valeur hypothétique du pied correspondant (un *actus* ou arpent = 120 pieds) serait comprise entre 28,5 cm et 30,2 cm, soit une valeur moyenne de 29,38 cm environ (contre 29,57 cm pour un pied monétaire romain dit "classique" ou "attique").

Il est possible que ces hypothétiques variations soient liées à l'emploi dans les diverses régions de l'Empire de mesures légèrement différentes : "La valeur théorique du pied est une chose, la valeur pratique en est une autre : le pied mesuré par les instruments qu'on a pu retrouver ne donne jamais la même valeur. Comme il s'agit d'objets de fabrication artisanale, il est inévitable qu'ils présentent des variations qui, de toute façon, s'inscrivent toujours dans un intervalle de 4 mm. Ce qui est effectivement peu, mais multiplié par l'intermédiaire de la perche 2400 fois, ce qui correspond aux 20 *actus* du côté d'une centurie carrée de 200 *jugères*, une variation du pied de quelques dixièmes de millimètres se traduit au sol par une différence qui se mesurera en mètres : trois millimètres séparent un pied de 29,3 cm et un pied de 29,6 cm, mais sur le terrain centurié, les 20 *actus* varieront entre 703 m et plus de 710 m. Et il suffira d'une infime variation de quelques dixièmes de millimètres du pied pour tracer une centurie de 708 m (pied de 29,50 cm) ou supérieure à 710 m (pied de 29,59 cm)." (Chouquer, Favory 2001 : 72). L'hypothèse de l'emploi de mesures propres aux Trois Gaules ne peut pas non plus être écartée, à l'instar du "pied de Drusus" de Germanie de 33,26 cm, ou du "pied ptolémaïque" de Cyrénaïque de 30,8 cm (Chouquer, Favory 2001 : 72).

Les marges dans le calcul des zones de localisation des axes directeurs et l'observation de faits tronqués

par les labours pourraient également expliquer ces variations. L'existence d'intervalles et de hiatus pourrait s'expliquer par la nécessaire présence de chemins et la largeur même des fossés faisant limite.

En outre, ces calculs ne sont que des indices statistiques et des éléments de comparaison du découpage des lopins enclos quadrangulaires. Les rectangles d'axe directeur des fossés ne sont que des approximations théoriques des limites de lopins enclos marquées par des fossés.

La figure 17 présente l'hypothèse de l'emploi de modules de surface sur la base d'un *jugère* (71 m par 35,5 m) pour les lopins dessinés par les fossés du Haut Empire et non-datés. On peut remarquer que des modules se rapprochant du *jugère* et de ses subdivisions s'insèrent plutôt bien dans la trame dessinée par les fossés.

– Moissy-Cramayel, "Parc d'activités de Chanteloup"

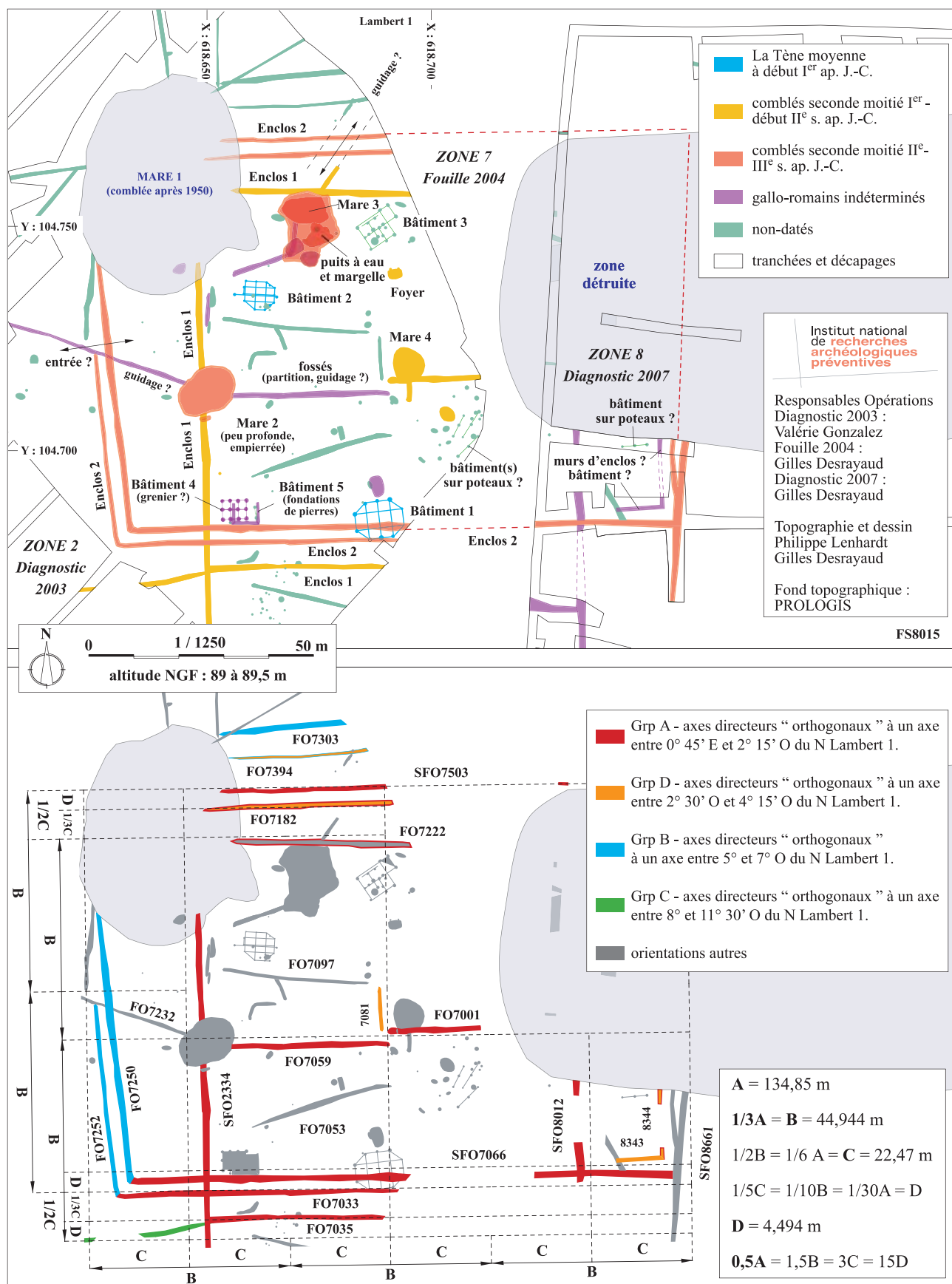
Les distances "perpendiculaires" entre segments se faisant face, de fossés gallo-romains et non-datés, ont été calculées (annexe, Fig. 9, 18). Un certain nombre de fossés non-datés ont été intégrés à cause de leur possible appartenance aux réseaux gallo-romains (Fig. 12, 13).

Des groupes de valeurs de distances très proches sont observables entre les fossés. Un groupe de cinq valeurs semblables ($136,25 \text{ m} \pm 1,7\%$) a permis d'émettre l'hypothèse de l'existence d'un module répétitif de distance "A" (Fig. 13, 19). D'autres distances observées semblent représenter des multiples et des divisions de ce module A (2A, 2/3A ou 1/3A), permettant d'émettre l'hypothèse d'un module "B" équivalent à 1/3 de A.

L'ensemble des distances perpendiculaires moyennes ont été comparées à ces premières estimations de modules "A" et "B" (Fig. 20). La plupart d'entre elles représentent des multiples et sous-multiples à $\pm 2\%$ des modules A et/ou B. Ces rapports ont permis l'hypothèse de l'emploi systématique d'un module de distance observé minimum égal à 1/10 de B, soit un module "D" d'une valeur moyenne égale à 4,494 m.

Les modules statistiques moyens de distances et leurs rapports observés sur le terrain ont été comparés avec les mesures antiques connues (Fig. 21). Le module B estimé, avec des rapports en base 10, représente une unité de distance d'une valeur moyenne de 44,944 m. Cette valeur moyenne se rapproche à 98,7% de l'unité antique connue sous le nom de *candetum* (44,355 m, qui, en base 10, représente 100 coudées d'1,5 pieds monétaires romains de 29,57 cm) :

"Il faut signaler [...] quelques unités spécifiquement gauloises, en rappelant toutefois que, pour les Romains, la "Gaule" mentionnée sans autre qualificatif désigne le plus souvent la Cisalpine italienne que notre Transalpine. Columelle [I^{er} s. ap. J.-C.] mentionne le *candetum* rural de 150 pieds, différent de



l'urbain qui en contient 100 (*Rust.*, V, 1, 6). Il est toujours malaisé de trancher sur le statut de cette unité : s'agit-il d'une mesure linéaire ou d'une mesure de surface ? Columelle, qui est le seul à en parler, le définit comme un *spatium* de 100 ou 150 pieds, mais le mot désigne aussi bien une étendue qu'une distance. En tout cas il ne précise pas "pieds carrés", comme le fera beaucoup plus tard Isidore de Séville [fin VI^e - début VII^e s. ap. J.-C.], qui reprend mot pour mot le texte de Columelle (368, 9-11 La). Si l'on retient l'hypothèse d'une mesure linéaire, le *candetum* rural contiendrait 22500 pieds carrés, soit près de 20 ares, hypothèse soutenue par F. Hultsch et C. Jullian, qui paraît plus vraisemblable que l'unité de 13 m² correspondant à un *candetum* de 150 pieds carrés proposée par H. Nissen et A. Rudolf [...]. " (in : Chouquer, Favory 2001 : 78).

Nous avons retenu ici l'hypothèse d'un *candetum* linéaire de 150 pieds qui correspondrait au module statistique B. On ne peut cependant exclure que l'on soit en présence d'une mesure équivalente qui porterait un autre nom (comm. pers. G. Chouquer). La proximité du module statistique "B" et de l'unité antique supposée permet d'émettre l'hypothèse de l'emploi de cette mesure de distance antique, ou d'une unité s'en rapprochant. La valeur statistique estimée du pied serait de 29,96 cm contre 29,57 cm pour le pied monétal romain.

Les rapports entre les distances perpendiculaires moyennes avec le module statistique "B" et les mesures antiques connues sont présentés dans la figure 22. Ils confirment un fort taux de correspondance.

Les divisions orthogonales marquées par les réseaux fossoyés gallo-romains supposent l'emploi d'une unité de surface orthogonale (rectangle ou carré). Il est possible que le *candetum* antique ait également servi d'étalon à une unité de surface carrée (*candetum* "rural" = 1967,37 m² soit 100 coudées carrées ou 150 pieds carrés ; Chouquer, Favory 2001 : 78). Cette unité de surface se rapprocherait du module statistique de surface "B²" (2019,96 m², soit 102,7 % du *candetum* carré).

Une hypothèse de découpage des lopins "orthogonaux" dessinés par les fossés gallo-romains et non datés en *candetum* "carrés" ou "ruraux" est présentée dans la figure 23. Cette représentation graphique, bien qu'artificielle, traduit la possibilité d'un découpage normé au Haut Empire sur la base de cette unité antique. Il est intéressant de souligner que l'établissement rural de la zone 7 semble être organisé selon des modules réguliers pouvant correspondre à cette unité de mesure (Fig. 14).

4. ORGANISATION ET ÉVOLUTION DES SYSTÈMES ET RÉSEAUX FOSSOYÉS DU HAUT EMPIRE ?

4.1. Réseaux fossoyés et découpage des terres

Pour les deux sites étudiés, la présence de plusieurs ensembles fossoyés du Haut Empire en partie orthogonaux, ainsi que la probabilité de l'emploi de modules de surface, nous paraissent constituer de forts indices de la présence d'un découpage parcellaire au moins en partie arpenté.

Le principe de division en réseaux orthogonaux des terres est mentionné par les auteurs gromatiques latins pour les terres provinciales non coloniales, l'*ager vectigalis* ("terre publique du peuple romain ou des collectivités territoriales de citoyens romains [ou de l'empereur] mise en location contre le versement par les preneurs d'une redevance ou vectigal" in : Chouquer, Favory 2001 : 411), ce qui était le cas d'une grande partie des Gaules septentrionales.

"Beaucoup ont divisé ce genre de terre [*ager vectigalis*] à la manière des colonies, par *decumani* et *cardines*, c'est-à-dire par centuries, comme en Pannonie ; (...) " (Hygin Gromaticus, période flavienne ou antonine ; in : Chouquer, Favory 2001 : 119 ; voir également Favory 2003). En l'état actuel des études, nous n'avons cependant pas encore eu la possibilité de rechercher la trace d'une limitation, avec les côtés de centuries et les carrefours d'axes. "Pour le faire, il faudrait changer d'échelle et passer à une étude micro-régionale, voir plus (...) " (comm. pers. G. Chouquer). Les éléments dégagés ne sont pas suffisants pour émettre l'hypothèse de la présence de terres centuriées au sens "classique" du terme. L'implantation d'un découpage parcellaire en partie orthogonal traduit une volonté d'organisation dont les modalités foncières et/ou fiscales nous demeurent totalement inconnues.

À Moissy-Cramayel, le réseau fossoyé de la zone 2 est relié à la première phase d'enclos de l'établissement rural de la zone 7 (groupe B et C). Il est intéressant de souligner que le décalage des réseaux "orthogonaux" au moment du réaménagement de la seconde phase d'enclos de la zone 7 semble se reproduire à l'orthogonale à plus d'un kilomètre de distance à l'ouest (Fig. 4, 14, 23). Rien ne permet cependant d'attribuer l'ensemble des réseaux fossoyés à un même domaine d'exploitation. Quoi qu'il en soit, l'établissement de la zone 7 semble s'intégrer dans un découpage planifié des terres.

Les variations d'orientation des lopins enclos peuvent avoir des causes multiples. Elles pourraient être liées à l'existence d'un parcellaire laténien antérieur, comme peut le laisser envisager l'existence d'occupations gauloises sur les deux sites présentés. À Moissy-Cramayel, un fossé gallo-romain reprend

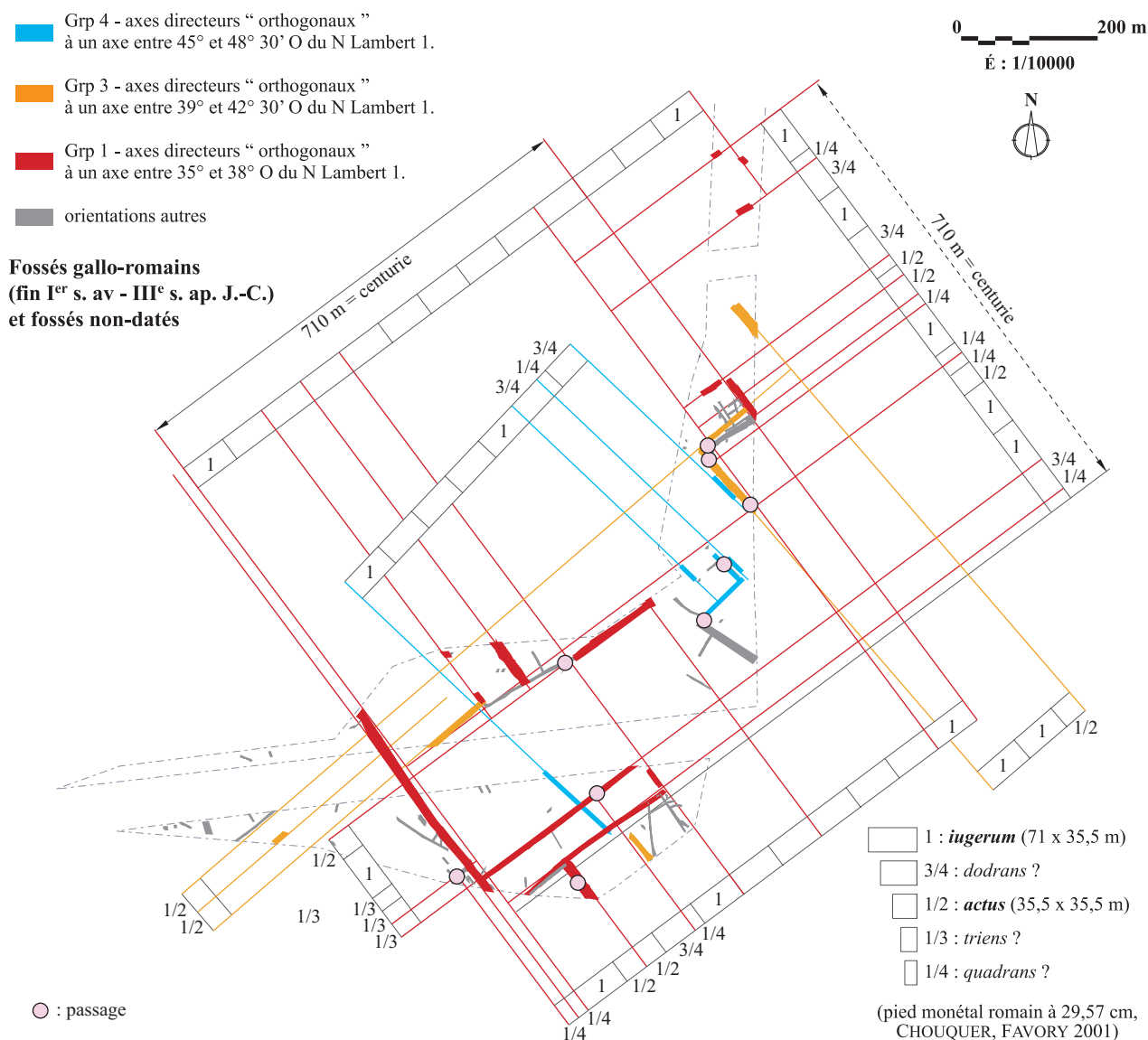


Fig. 17 : Jossigny/Serris, " Parc de la Motte " / " Les Collinières ", enclos et fossés du Secteur 11, possibilité de l'existence de modules fondés sur le jugère (© INRAP, Gilles Desrayaud).

l'orientation du probable fossé d'enclos gaulois 4013, après son remblai. À Jossigny/Serris, le secteur d'occupation de La butte des " Collinières " tient une place importante au sein de la trame parcellaire, étant donnée sa position sur l'un des points hauts du relief. La reprise de l'emplacement de l'enclos laténien final par les enclos gallo-romains tend à indiquer une réorganisation plutôt qu'une création. Il est bien sûr tentant de faire de l'occupation laténienne l'habitat principal originel d'un domaine gaulois romanisé. On ne possède cependant pas de données suffisantes sur l'organisation interne et l'évolution de la zone pour conforter une telle hypothèse.

La présence de chemins et de voies peut être un autre facteur. Le réseau parcellaire peut prendre en tout ou en partie appui sur des voies préexistantes, de même que, pour diverses raisons, l'implantation des

chemins peut ne pas tenir compte du réseau parcellaire (et *vice versa*).

À Moissy-Cramayel, l'apparente " rupture " des orientations gallo-romaines au niveau du chemin communal, qui traverse l'emprise du nord-ouest au sud-est, pourrait indiquer une fondation ancienne de cet axe de cheminement (Fig. 4, 13).

À Jossigny/Serris, il est intéressant de remarquer que l'axe N-O/S-E des fossés " orthonormés " du Haut Empire 10536 et 10530, qui se démarque nettement des autres ensembles statistiques gallo-romains, est orthogonal à l'allée principale du " Parc de la Motte Courvoyer ", qui remonte au moins au XVII^e s. et perdure jusqu'à la période actuelle (Fig. 11). Cet axe est bien marqué par la présence des fossés 988 et 10559, ainsi que par un fossé moderne à contemporain, orientés entre 52 ° 30' et 56° ouest de marge

Fossés " parallèles " gras = gallo-romains synchrones normal = gallo-romains <i>italique = non-datés</i>	distances en mètres des rectangles de localisation moyens à la perpendiculaire moyenne. Segments se faisant face uniquement.						
	bords internes			bords externes			MOY
	min	max	moy	min	max	moy	
SFO2332 / SFO2334	2,3	2,55	2,425	5,9	6,2	6,05	4,2375
SFO1040B / SFO1044B	4,4	8,2	6,3	9,9	13,75	11,825	9,0625
SFO1406 / SFO1657	8,9	9	8,95	12,3	12,4	12,35	10,65
SFO1410 / SFO1484	19,9	20,7	20,3	23,6	24,4	24	22,15
SFO2125 / SFO2127	39,55	39,65	39,6	43,7	43,8	43,75	41,675
SFO1410 / SFO1354	56,05	56,65	56,35	59,45	60,05	59,75	58,05
SFO1012 / SFO1354	83,3	86,05	84,675	86,6	89,35	87,975	86,325
FO7033 / FO7503	87,8	88,4	88,1	90,35	90,95	90,65	89,375
SFO2127 / FO2102-FO2360	88,1	91,25	89,675	91,1	94,25	92,675	91,175
SFO1070 / SFO1044B	88,6	88,95	88,775	94,9	95,25	95,075	91,925
SFO2176 / SFO2125	91,3	95,5	93,4	96,1	100,3	98,2	95,8
SFO1250 / SFO1044B	125,7	126,9	126,3	129,9	131,15	130,525	128,4125
SFO1386 / SFO1456	132,35	132,5	132,425	136,15	136,3	136,225	134,325
SFO2125 / FO2102-FO2360	130,55	134,32	132,435	134,6	138,4	136,5	134,4675
SFO1691 / SFO2046		134,5			136,8		135,65
SFO1386 / SFO1044B	134,95	137,77	136,36	139,65	142,5	141,075	138,7175
SFO2176 / SFO2127	135,65	138,15	136,9	139,4	141,9	140,65	138,775
SFO1410 / FO1643	155,95	156,95	156,45	159,35	160,35	159,85	158,15
SFO2176 / SFO2102-FO2360	228,2	228,65	228,425	231,85	232,3	232,075	230,25
SFO1044B / SFO1456	267,4	273,95	270,675	267,4	278,5	272,95	271,8125
SFO2074 / SFO2332	334,3	335,8	335,05	336,55	338,05	337,3	336,175
SFO1456 / SFO2074	336,3	337,55	336,925	340,05	340,25	340,15	338,5375
SFO2046 / FO2129	340,1	340,4	340,25	343	343,35	343,175	341,7125
SFO2046 / FO7252	394	394,55	394,275	396,2	396,8	396,5	395,3875
SFO1456 / SFO2332	673,3	674,15	673,725	676,5	677,3	676,9	675,3125

Fig. 18 : Moissy-Cramayel, " Parc d'activités de Chanteloup ",
distances " perpendiculaires " entre segments se faisant face des fossés " parallèles " gallo-romains et non-datés
(© INRAP, Gilles Desrayaud).

Fossés " parallèles " gras = gallo-romains synchrones normal = gallo-romains <i>italique = non-datés</i>	distances perpendicul. moy.			estimation de module					A		B
	min moy	max moy	MOY	% estimé	modul es	moy A mètres	3 x B	2 x B	0,33 A		
	A : module observé à 5 reprises sur le terrain					100%	100%	66,6%	33,3%		
1-SFO1386 / SFO1456	132,425	136,22 5	134,32 5	100	A	136,2496429	136,08	90,719	45,36		
2-SFO1386 / SFO1044B	136,36	141,07 5	138,71 8								
3-SFO1691 / SFO2046	134,5	136,8	135,65								
4-SFO2176 / SFO2127	136,9	140,65	138,77 5								
5-SFO2125 / FO2102-FO2360	132,435	136,5	134,46 8								
SFO1044-B / SFO1456	270,675	272,95	271,81 3	200	2 x A						
modules multiples / sous multiples de A, rapports obs. terrain				%	ésti	modul es	val A	moy m			
SFO2125 / SFO2127	39,6	43,75	41,675	30,6	33,3 3	B	125,0 3	135,91			
SFO2176 / SFO2125	93,4	98,2	95,8	70,3	66,6 6	2 x B	143,7				
SFO2127 / FO2102-FO2360	89,675	92,675	91,175	66,9	66,6 6	2 x B	136,7 6				
SFO2176 / SFO2102-FO2360	228,425	232,07 5	230,25	169	166,7	5 x B	138,1 5				

Fig. 19 : Moissy-Cramayel, " Parc de Chanteloup ", détermination de modules de distance répétitifs moyens
(© INRAP, Gilles Desrayaud).

Fossés “ parallèles ” gras = gallo-romains <i>gras italique = non-datés</i>	dist. moy.	%	mod ules	moy. A mètres	moyennes des modules de distances observés en mètres											
					5A	2,5A	3,5B	3B	2B	0,5A	0,33A	0,5B	0,2B	0,1B		
A : module observé à 5 reprises sur le terrain				100%	5	2,5	1,166	1	0,66	0,5	0,33	0,17	0,07	0,03		
SFO1386 / SFO1456	134,3	100	A	136,24964	680	340	158,8	136,1	90,72	68,04	45,36	22,7	9,07	4,54		
SFO1386 / SFO1044B	138,7															
SFO1691 / SFO2046	135,7															
SFO2176 / SFO2127	138,8															
SFO2125 / FO2102-FO2360	134,5															
SFO1044B / SFO1456	271,8	200	2A													
mod. multiples et sous multiples de A, rapports obs. terrain		%	ésti	mod ules	val A	moy m										
SFO2125 / SFO2127	41,68	30,6	33,3	B	125	135,9										
SFO2176 / SFO2125	95,8	70,3	66,7	2B	144											
SFO2127 / FO2102-FO2360	91,18	66,9	66,7	2B	137											
SFO2176 / SFO2102-FO2360	230,3	169	167	2B	138											
distances obs. et rapports aux multiples et sous mult. de A obs.		% A	arr	mod ules	val A	moy m	5A	2,5A	3,5B	3B	2B	0,5A	0,33A	0,5B	0,4C	0,2C
SFO2332 / SFO2334	4,238	3,11	3,33	0,1B	127	133,6	668	334	155,9	133,6	89,06	66,79	44,53	22,3	8,91	4,45
SFO1040B / SFO1044B	9,063	6,65	6,66	0,2B	136											
SFO1410 / SFO1484	22,15	16,3	16,7	0,5B	133											
SFO1012 / SFO1354	86,33	63,4	66,7	2B	129											
FO7033 / FO7503	89,38	65,6	66,7	2B	134											
SFO1070 / SFO1044B	91,93	67,5	66,7	2B	138											
SFO1250 / SFO1044B	128,4	94,2	100	A	128											
SFO1410 / FO1643	158,2	116	117	3,5B	136											
SFO2046 / FO2129	341,7	251	250	2,5A	137											
SFO1456 / SFO2074	338,5	248	250	2,5A	135											
SFO2074 / SFO2332	336,2	247	250	2,5A	134											
SFO1456 / SFO2332	675,3	496	500	5A	135											
modules indéterminés																
SFO1406 / SFO1657	10,65	7,82	?	2D?												
SFO1410 / SFO1354	58,05	42,6	40?	12D?												
SFO2046 / FO7252	395,4	290	290	3A?												
distances moyennes					674	337	157,3	134,8	89,89	67,42	44,94	22,5	8,99	4,494		
modules								A			B	C		D		

Fig. 20 : Moissy-Cramayel, " Parc de Chanteloup ", modules statistiques estimés
(© INRAP, Gilles Desrayaud).

maximum du Nord Lambert 1. Situé dans le prolongement de l'allée du " Parc de la Motte ", il s'aligne sur la route communale du " Bois Ripault " descendant en direction du hameau du " Gibet ". Il pourrait donc correspondre à un ancien axe de cheminement ayant influencé les orientations du réseau gallo-romain adjacent. Ce décalage est patent sur le cadastre napoléonien qui présente un ensemble de limites parcellaires situées de part et d'autre de cette ligne, s'appuyant sur des axes compris entre 49° et 56° ouest de marge maximum du Nord Lambert 1.

4.2. Étendue des ensembles fossoyés du Haut Empire

Les modalités exactes de la mise en place des systèmes et réseaux fossoyés, ainsi que leurs étendues,

demeurent obscures. On ne dispose pas actuellement de la compilation complète des données cartographiques qui permettrait une telle recherche. La numérisation est une opération longue, donc coûteuse, qui ne peut être réalisée qu'au coup par coup des opérations archéologiques qui se succèdent. Sans elle, il n'est pas possible de procéder au récolement spatial des données ni d'effectuer des calculs précis d'orientation. De plus, les problèmes de récolement, entre le cadastre napoléonien et les traces paysagères fossiles par exemple, peuvent s'avérer très complexes. En l'absence de données complètes et fiables, les remarques formulées ci-dessous ne sont que des conjectures et des directions de recherche qui pourront être explorées ultérieurement.

Dans le cas de Moissy-Cramayel, les recherches archéo-morphologiques menées par Sandrine Robert

distances moy. en m.	674	337	157,3	134,8	89,89	67,42	44,9445	22,5	8,99	4,494	0,449	0,2996
modules statistiques				A			B	C		D		
rapports entre les modules statistiques estimés	5A	2,5A	35/30A	A	2/3A	1/2A	1/3A	5/30A	2/30A	1/30A	1/300A	1/450A
	15B	7,5B	3,5B	3B	2B	1,5B	B	1/2B	1/5B	1/10B	1/100B	1/150B
	30C	15C	7C	6C	4C	3C	2C	C	2/5C	1/5C	1/50C	1/75C
	150D	75D	35D	30D	20D	15D	10D	5D	2D	D	1/10D	1/15D
% de ressemblance mesures antiques / modules	98,688 %											
rapport hypothétique aux mesures antiques (pied à 29,57 cm)	mètres						44,355				0,444	0,2957
	coudée	1500	750	350	300	200	100	50	20	10	1	2/3.
	pied	2250	1125	525	450	300	150	75	30	15	1,5	1
	pas	450	225	105	90	60	45	30	15	6	3	0,2
							<i>candetum</i>				<i>coudée</i>	<i>pied</i>

Fig. 21 : Moissy-Cramayel, “ Parc de Chanteloup ”, comparaisons entre les modules statistiques moyens de distances et leurs rapports observés sur le terrain avec les mesures antiques connues
(© INRAP, Gilles Desrayaud).

Fossés “ parallèles ” gras = gallo-romains synchrones normal = gallo-romains italique = non-datés	moyennes des distances perpendiculaires entre les fossés en m	rapport avec le module B = 10D 1 = 44,944 m		rapport avec le <i>candetum</i> antique 1 = 44,355 m 150 pieds de 29,57 cm		rapport théorique aux mesures antiques			
		nb	arrondi	nb	arrondi	pieds	coudée	pas	perche
<i>SFO2332 / SFO2334</i>	4,2375	0,0943	0,1	0,0955	0,1	15	10	3	x
SFO1040B / SFO1044B	9,0625	0,20164	0,2	0,2043	0,2	30	20	6	3
<i>SFO1406 / SFO1657</i>	10,65	0,23696	0,25	0,2401	0,25	x	25	x	x
<i>SFO1410 / SFO1484</i>	22,15	0,4928	0,5	0,4994	0,5	75	50	15	x
SFO2125 / SFO2127	41,675	0,9273	1	0,9396	1	150	100	30	15
SFO1410 / SFO1354	58,05	1,2916	1,5	1,3088	1,5	225	150	45	x
<i>SFO1012 / SFO1354</i>	86,325	1,9207	2	1,9462	2	300	200	60	30
FO7033 / FO7503	89,375	1,9886	2	2,015	2	300	200	60	30
<i>SFO2127 / FO2102-FO2360</i>	91,175	2,0286	2	2,0556	2	300	200	60	30
<i>SFO1070 / SFO1044B</i>	91,925	2,0453	2	2,0725	2	300	200	60	30
<i>SFO2176 / SFO2125</i>	95,8	2,1315	2	2,1598	2	300	200	60	30
<i>SFO1250 / SFO1044B</i>	128,41	2,8571	3	2,8951	3	450	300	90	45
SFO1386 / SFO1456	134,33	2,9887	3	3,0284	3	450	300	90	45
<i>SFO2125 / FO2102-FO2360</i>	134,47	2,9919	3	3,0316	3	450	300	90	45
<i>SFO1691 / SFO2046</i>	135,65	3,0182	3	3,0583	3	450	300	90	45
<i>SFO1386 / SFO1044B</i>	138,72	3,0864	3	3,1274	3	450	300	90	45
<i>SFO2176 / SFO2127</i>	138,78	3,0877	3	3,1287	3	450	300	90	45
SFO1410 / FO1643	158,15	3,5188	3,5	3,5656	3,5	525	350	105	x
<i>SFO2176 / SFO2102-FO2360</i>	230,25	5,123	5	5,1911	5	750	500	150	75
<i>SFO1044B / SFO1456</i>	271,81	6,0477	6	6,1281	6	900	600	180	90
<i>SFO2074 / SFO2332</i>	336,18	7,4798	7,5	7,5792	7,5	1125	750	225	x
<i>SFO1456 / SFO2074</i>	338,54	7,5323	7,5	7,6325	7,5	1125	750	225	x
<i>SFO2046 / FO2129</i>	341,71	7,603	7,5	7,704	7,5	1125	750	225	x
<i>SFO2046 / FO2752</i>	395,39	8,7972	9	8,9142	9	1350	900	270	135
<i>SFO1456 / SFO2332</i>	675,31	15,0255	15	15,225	15	2250	1500	450	225

Fig. 22 : Moissy-Cramayel, “ Parc de Chanteloup ”, rapports des distances perpendiculaires moyennes observées avec le module statistique B et les mesures antiques connues
(© INRAP, Gilles Desrayaud).

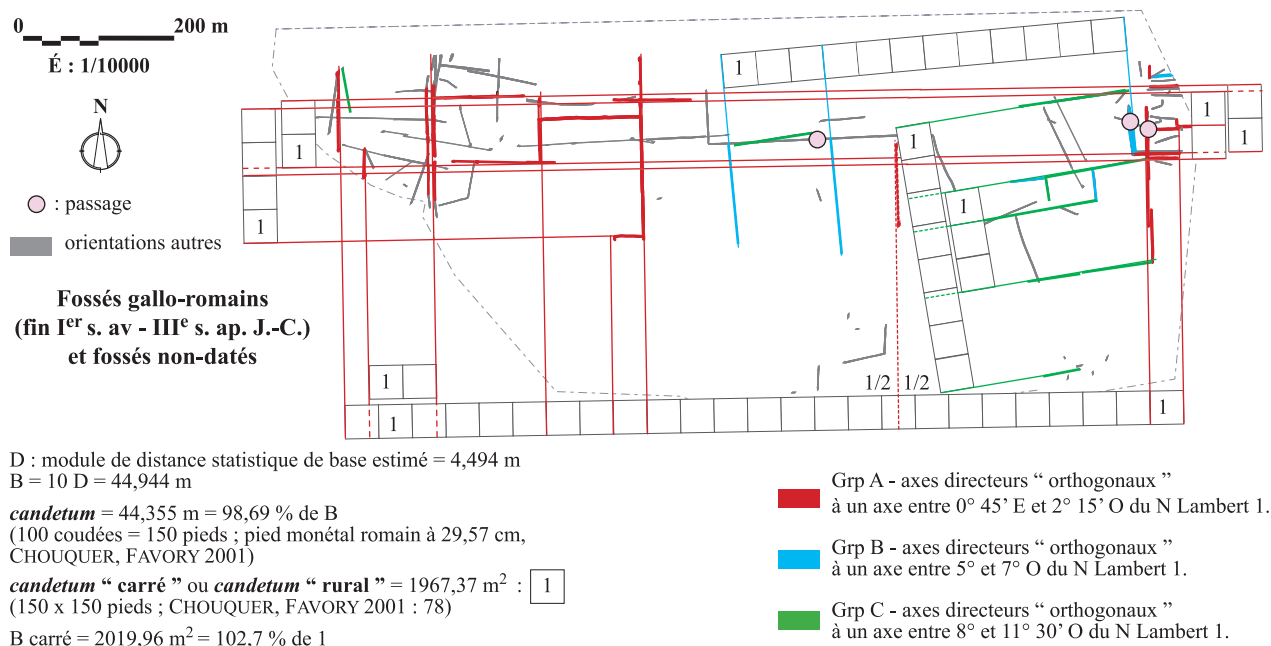


Fig. 23 : Moissy-Cramayel, " Parc d'activités de Chanteloup ", hypothèse de l'emploi de modules de surface sur la base du *candetum* " rural " (© INRAP, Gilles Desrayaud).

(1995 ; 1997) ont mis en évidence l'existence d'un réseau parcellaire N/S-E/O couvrant l'ensemble de la ville nouvelle de Melun-Sénart (Robert, *in* : Boulenger, Legriel, Robert 2007 : 8-13, Fig. 1). Il est possible que l'ensemble gallo-romain " A " du " Parc de Chanteloup ", le plus étendu et qui s'appuie sur des axes nord-sud orientés entre 2° O et 1° E, s'inscrive dans ce réseau (Fig. 13).

À Jossigny/Serris, la " Carte des formes paysagères fossiles " d'après photo-interprétation, réalisée par Gérard Chouquer (1991), et l'amorce de compilation numérique des cadastres anciens (Service topographique, INRAP) suggèrent plusieurs directions de recherche.

Les fouilles préventives de la Pénétrente ouest de l'A4 (Fig. 3, 17 ; Guy *et al.* 2000) ont révélé la présence d'un établissement à enclos du Haut Empire, au nord de l'ancien tracé de la Départementale 406. Les fossés décapés et les indices cartographiques montrent un changement d'orientation des réseaux fossoyés au nord d'une ligne imaginaire reliant la " Ferme du Couernois " et le point bas du lieu-dit " Le Champ Fleuri ". Au " Parc de la Motte " / " Les Collinières ", les axes directeurs des fossés 1003 et 6517 sont approximativement perpendiculaires à l'axe directeur du pan nord-ouest de l'enclos 3048 avec 1/2° à 4° d'écart. Le segment nord-ouest du fossé 3048 reprend l'axe du fossé antérieur 3049, perpendiculaire au fossé 1003. Si l'on applique le cadre théorique d'un carré d'une centurie de côté (710 m environ) en faisant coïncider trois de ses côtés à ces trois axes " orthogo-

naux ", la limite hypothétique définie par le quatrième côté correspond approximativement à la limite nord après laquelle intervient le changement d'orientation des traces linéaires " fossiles " et archéologiques, ainsi que des limites parcellaires napoléoniennes (Fig. 11, 17). La position de ce quatrième côté coïncide également avec le versant naturel de drainage reliant le point bas au lieu-dit " Le Champ Fleuri " et le point haut au lieu-dit " Les Buttes ". Cette configuration permettrait de respecter la logique d'un système fossoyé de drainage, tout en appliquant un réseau orthogonal.

Au sud, à l'ouest et à l'est de l'emprise, des traces paysagères fossiles et cadastrales s'alignent sur des axes semblables à ceux des fossés du Haut Empire du " Parc de La Motte " / " Les Collinières ", couvrant une surface de plusieurs dizaines d'hectares. Ces limites semblent former une zone quadrangulaire d'environ deux kilomètres de côté, dont le quart nord-ouest semble correspondre à la zone du " Parc de la Motte " / " Les Collinières ". Une étude carto – et photo – interprétative devra être menée afin de confirmer cette " intuition ".

Les recherches en cours sur la future ZAC du Carré-de-Sénart, à environ trois kilomètres au sud-ouest de Moissy-Cramayel, semblent pouvoir révéler un réseau orthogonal gallo-romain de dimensions similaires (communes de Lieusaint et Saint-Pierre-du-Perray ; Robert 1995, 1997).

4.3. Mise en valeur des terres : drainage et parcellaires

Sur les deux sites présentés, un lien étroit semble unir les contraintes géomorphologiques et hydrauliques à l'orientation des systèmes et réseaux fossoyés. Ce choix, au moment de l'implantation, a sans doute permis de donner à la majeure partie des fossés la triple fonction de limite parcellaire, de drainage indispensable aux pratiques agricoles et de limite de contention/protection structurant l'habitat et/ou des zones d'activités spécifiques. La volonté d'installer un système de drainage performant a pu être l'une des préoccupations principales des occupants et/ou exploitants.

Des réseaux fossoyés comparables ont été étudiés dans le cadre de l'opération de sauvetage archéologique du TGV Méditerranée dans la Vallée du Rhône : "(...) de nombreux parcellaires de taille modeste (quelques km²) se développent dans les secteurs de marge des cadastrations romaines. Ces différentes structurations de l'espace rural servent d'outil de gestion et de maîtrise du paysage, et lui assurent aussi une certaine stabilité." (Berger *et al.* 1997 : 174).

Les indices d'une répartition en lopins fondés sur des modules de surface (se rapprochant du jügère ou du *candetum*) pourraient traduire une volonté de contrôle et de division du travail agricole. Ces modules correspondent en effet à la surface labourable en un jour avec un araire. De même, l'existence de lopins quadrangulaires à rectangulaires facilite non seulement l'organisation des tâches, mais également le calcul des surfaces occupées.

L'une des hypothèses, controversées pour les Trois Gaules, pouvant expliquer l'utilisation de parcellaires en partie orthonormés est formulée par Gérard Chouquer et François Favory, pour l'Italie et la Narbonnaise : "Dans ce domaine, les études d'E. Gabba sur l'Italie et nos recherches sur la Gaule Narbonnaise (...) permettent de penser que la centuriation a pu être l'outil d'une restructuration complète des communautés indigènes sans qu'il y ait eu d'assignation. La centuriation participerait au processus de rupture culturelle imposée par les Romains et serait à mettre en parallèle avec la diffusion du droit latin ou l'urbanisation. Elle serait également un réel outil de mise en valeur, comme les recherches sur les centuriations d'Italie du Nord l'ont démontré. Elle permettrait enfin l'appréciation fiscale de l'*ager vectigalis*, centurié comme les terres assignables." (Chouquer, Favory 2001 : 136).

À Moissy-Cramayel, les ensembles B et C semblent pouvoir dépendre du domaine particulier de la ferme de "La Mare aux Canes" (Fig. 4, 13). À Jossigny/Serris, les fossés du "groupe 1" englobent plusieurs secteurs d'occupations enclos, pouvant être

contemporains (Fig. 3, 7, 11). La notion de "domaine" devient alors plus complexe à établir. À Melun-Sénart, au moins quatre établissements ruraux et un sanctuaire s'inscrivent dans le réseau "marron" (env. 20° E du Nord Lambert 1) du Carré-Sénart (Boulenger, Legriel, Robert 2007 : Fig. 1, 5). Ces réseaux de drainage et "parcellaires" ont pu se développer et coexister à différentes échelles selon leur caractère "privé" ou "collectif". Il est à l'heure actuelle difficile de percevoir si l'adoption d'un tel mode de découpage a pu être imposée par l'administration et/ou les propriétaires terriens romains ; ou a pu être le fruit du "bon vouloir" des propriétaires gaulois s'adaptant à la "mode romaine" et/ou à des techniques nouvelles, voire les deux...

4.4. Paysage et productions agricoles durant le Haut Empire ?

À Moissy-Cramayel, l'absence de couches hydro-morphes datées pouvant conserver les restes organiques et les pollens n'a pas permis la réalisation d'études paléo-environnementales.

À Jossigny/Serris, le croisement de plusieurs données archéologiques et archéo-environnementales favorise la vision d'une campagne ouverte comportant des zones boisées, peut-être assez similaire aux paysages champêtres contemporains. Les études anthracologique et palynologique des strates du Haut Empire tendent à montrer une végétation arborescente correspondant à un territoire ouvert peu humide avec la permanence de zones boisées non dégradées, susceptibles de répondre aux besoins en approvisionnement en bois et peut-être de réserves pour la chasse et la cueillette. "L'échantillon [de pollens] localisé à la base du fossé 1567 [Fig. 5b ; comblé fin II^e-III^e s. ap. J.-C.] traduit l'influence humaine sur le couvert végétal, entraînant une représentation minimale de la strate arborée ([rapport entre le taux de pollens d'arbres et d'herbacées] AP/NAP = 12,7 %)" (M. Boulon, *in* : Desrayaud, Guy 2005). La présence de prunoïdés et de pomoïdés, et dans une moindre mesure de noisetier, dans les secteurs d'habitat ou d'activités permanente 1, 4, 8, 9 et 11 évoque l'existence de haies et/ou de zones arboricoles fruitières (Ph. Poirier, V. Matterné, *in* : Desrayaud, Guy 2005). Le défrichement intensif de la butte des "Collinières" est également suggéré par le processus d'érosion recouvrant les vestiges antiques et la présence de nombreux chablis qui leurs sont antérieurs.

La présence d'animaux domestiques est implicite en contexte rural préindustriel. Sur les sites présentés, aucun élément ne nous permet de caractériser la qualité utilitaire et/ou alimentaire du cheptel, ni son importance.

À Jossigny/Serris, en ce qui concerne l'utilisation précise des lopins enclos du Haut Empire, la présence

d'un dispositif élaboré de drainage semble essentielle. La volonté marquée de contrôle de l'humidité des sols, dans un milieu apparemment ouvert, correspond plutôt à une mise en culture. La présence de céréales et de rudérales est attestée, mais peu marquée. Ce faible pourcentage ne traduit cependant pas forcément une réalité agricole, étant donné la sous-représentation systématique de ces restes, même en contexte agricole céréalier (Defgnée, Munaut 1996 ; M. Boulén, *in* : Desrayaud, Guy 2005). Il est donc possible que des cultures céréalières de relative importance aient eu lieu sur le site.

4.5. Le Bas Empire

Sur les sites présentés, l'absence de mobilier datable du Bas Empire et l'abandon des fossés de drainage et des noyaux d'occupation indiquent une disparition du mode d'exploitation agricole qui caractérisait la période du Haut Empire. La permanence d'un certain nombre des limites parcellaires et/ou de leurs orientations jusqu'au Moyen Âge et au XX^e s. suppose cependant leur maintien et/ou la volonté de les maintenir par la présence d'éléments permettant de les restituer (bornes, cadastres ? Chouquer, Favory 2001 : 264-276.). L'absence de matériel datant et de réseau fossoyé organisé ne veut pas non plus dire absence d'activité. Le remblai partiel des vestiges excavés entre la seconde moitié du II^e s. et le III^e s. ap. J.-C. traduit une volonté de réaménagement, qui n'implique pas forcément la désaffectation de la zone d'exploitation ou du domaine. Il est possible qu'au moins dans un premier temps les activités agricoles se soient réorientées vers le pacage et l'exploitation de ressources forestières (A. Dietrich, M. Boulén, V. Matterné, *in* : Desrayaud, Guy, 2005). L'étude des couches imbibées des puits gallo-romains des secteurs 4 et 11 (Fig. 5), ainsi que des couches supérieures de colmatage naturel des grands fossés de drainage, montre la présence d'arbres fruitiers et d'essences de "reconquête" forestière, qui peuvent supposer un milieu sylvoicole. Ceci semble impliquer une progression de la couverture boisée pendant le Bas Empire (A. Dietrich, V. Matterné, M. Boulén, *in* : Desrayaud, Guy 2005).

Cette rétraction et/ou réorganisation du tissu rural a affecté l'ensemble du Nord des Gaules (Van Ossel 1992). La relative "désaffectation" des plateaux de Marne-la-Vallée et de Sénart doit cependant être nuancée, entre autres, par le "dynamisme" des plateaux de la Plaine de France ou du nord de la Brie (Ouzoulis, Van Ossel 1995).

5. SYSTÈMES ET RÉSEAUX FOSSOYÉS DU HAUT EMPIRE : CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les opérations archéologiques de Jossigny/Serris et de Moissy-Cramayel ont permis de mettre en évidence des systèmes et réseaux fossoyés Haut Empire, en partie orthogonaux, sur plusieurs dizaines d'hectares, dans lequel s'insèrent des secteurs d'habitat et/ou d'activités permanentes. Les fossés peuvent remplir la triple fonction de drainage, de limite parcellaire ou d'enclos de protection/contention. La morphologie des fossés ainsi que leurs contextes pédologiques et topographiques semblent traduire une volonté de drainage des sols, pouvant correspondre à une mise en culture. Il semble que les superficies des lopins enclos aient été fondées sur des modules orthogonaux de surfaces, correspondant ou se rapprochant d'unités de surface antiques connues (jugère à Jossigny/Serris ou *candetum* à Moissy-Cramayel).

Il convient de souligner que les résultats présentés ci-dessus sont hypothétiques et doivent être critiqués et confrontés à d'autres sites. Ils ne sont qu'une contribution préliminaire à l'étude des réseaux fossoyés antiques.

Sur les sites présentés, les bases de ces ensembles fossoyés sont établies entre la fin du I^{er} s. av. J.-C. et la première moitié du I^{er} s. ap. J.-C. Elles semblent faire suite à l'abandon et à la réorganisation des occupations gauloises. Comme sur la grande majorité des sites de Gaule chevelue occupée, la période du Haut Empire se caractérise par le développement et une profonde restructuration des systèmes et réseaux fossoyés (Courbot 2000 : 470-473).

La mise en place de parcellaires en partie orthogonales, fondées sur des modules de surface, pourrait être en partie liée aux mesures prises par les élites gallo-romaines (administration et grands propriétaires) visant à l'intégration des territoires conquis dans le cadre juridique et économique de l'Empire. Elle a pu également découler de l'acculturation des populations locales et/ou du développement de nouvelles techniques, en se fondant en partie sur des traditions gauloises. Elle pourrait avoir pour fondement la volonté d'une certaine "rationalisation" qualitative et quantitative de la mise en valeur des terres, ainsi que leur estimation foncière et/ou fiscale.

Au cours du III^e s. ap. J.-C., les secteurs d'habitat et/ou d'activités sont apparemment désertés et les réseaux fossoyés ne sont plus entretenus et ponctuellement remblayés. Sur les sites étudiés, il faut attendre le haut ou le bas Moyen Âge avant de voir resurgir des traces archéologiques datables d'une occupation permanente.

Les ensembles fossoyés et les secteurs d'habitat ou d'activité des sites de Jossigny/Serris et de Moissy-Cramayel s'inscrivent dans un maillage relativement

dense d'établissements ruraux du Haut Empire. Des établissements de petites et moyennes dimensions, avec des enclos enserrant d'un à deux hectares, semblent couvrir l'ensemble des plateaux limoneux de Marne-la-Vallée et de Melun-Sénart. Ces établissements et zones d'activités, distants d'environ un kilomètre, voire moins, les uns des autres, ainsi que les indices d'un milieu ouvert et d'une campagne fortement anthropisée, évoquent une exploitation extensive des ressources agricoles. Comme dans l'ensemble du nord des Gaules, la présence d'établissements de La Tène finale indique qu'il faut sans doute rechercher l'origine de la mise en place de ce tissu dès la période gauloise (Pion 1996 ; Buchez, Daveau 1996). Dans les micro-régions qui nous concernent, la période du Haut Empire connaît cependant un développement sans précédent du nombre d'établissements et la mise en place de systèmes et réseaux fossoyés, au moins en partie ortho-normés, à des échelles inconnues jusqu'alors. Sans commune mesure avec les grandes *villae*, les formes d'exploitation rurale perceptibles semblent néanmoins traduire un accroissement de la taille moyenne des unités d'habitat, la "monumentalisation" de leurs infrastructures, ainsi qu'une intensification de la gestion des terres et des pratiques agricoles.

Les résultats des deux opérations archéologiques préventives présentées soulignent la nécessité du suivi

systématique des systèmes fossoyés en plan, couplé à des études stratigraphiques et paléo-environnementales, quand les conditions de conservation le permettent. L'obtention d'éléments de datation, mobiliers ou dates radiocarbone, est également cruciale, ce qui implique la réalisation de fouilles ponctuelles des vestiges linéaires en creux et au moins le décapage de leurs relations stratigraphiques.

L'hypothèse de l'utilisation de modules antiques devra être confirmée par une analyse macro-régionale et complétée par une enquête archéo-morphologique plus large (carto- et photo-interprétation). L'utilisation d'un Système d'Information Géographique à grande échelle s'avère également indispensable à l'étude des modalités "parcellaires" anciennes et de leur influence sur le paysage rural actuel (voir Laurent Costa et Sandrine Robert, *in* : Boulenger, Legriel, Robert 2007). La place des établissements ruraux au sein de ces réseaux devra également être développée. Les approches et directions de recherche suggérées devront être confrontées à d'autres sites d'ampleur équivalente ou supérieure. Pour l'Île-de-France, les villes nouvelles de Marne-la-Vallée et de Melun-Sénart, ainsi que le secteur de la Plaine de France, riches en données archéologiques acquises sur de grandes surfaces, présentent des perspectives prometteuses.

BIBLIOGRAPHIE

BAIZE, JABIOL 1995

Baize D., Jabiol B. - *Guide pour la description des sols*, Paris, INRA éditions, Techniques et pratiques, 375 p.

BERGER, BROCHIER, JUNG, ODIOT 1997

Berger J.-F., Brochier J.-L., Jung C., Odier T. - Données paléogéographiques et données archéologiques dans le cadre de l'opération de sauvetage archéologique du TGV-Méditerranée, *in* : *La dynamique des paysages protohistoriques, antiques, médiévaux et modernes*, XVII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Éditions APDCA, Sophia Antipolis : 155-183.

BERGER, JUNG 1996

Berger J.-F., Jung C. - Fonction, évolution et "taphonomie" des parcellaires en moyenne Vallée du Rhône. Un exemple d'approche intégrée en archéomorphologie et en géoarchéologie, *in* : Chouquer G. (dir.), *Les formes du paysage*, Tome 2. *Archéologie des parcellaires*, Paris, Errance, ARCHEA, Archéologie aujourd'hui : 95-112.

BOULENGER, LEGRIEL, ROBERT 2007

Boulenger L., Legriel J., Robert S. (dir.) - *Dynamique d'évolution du plateau de Sénart*, Projet d'Activité Scientifique n° 466, axe de recherche n° 8 : L'évolution des terroirs au travers des opérations de grande ampleur, INRAP, Pantin.

BUCHEZ, DAVEAU 1996

Buchez N., Daveau I. - La mise en place d'un réseau d'établissements au début de l'époque romaine à Marne-la-Vallée : origines et aspects des nouvelles installations, *in* : *Revue Archéologique de Picardie*, n° spécial 11, Textes recueillis par Bayart D. & Collart J.-L., *De la Ferme indigène à la Villa romaine. La romanisation des campagnes de la Gaule*, Châlons-sur-Marne, Actes du deuxième colloque de l'association AGER à Amiens (Somme) 23-25/09/1993 : 221-231.

CHARRAUT, FAVORY, RAYNAUD 1992

Charraut D., Favory F., Raynaud C., avec le concours de Ph. Jourdain, M.-J. Ouriachi et H. Perrin. - Paysages rythmés : recherches sur l'empreinte des mesures antiques dans le parcellaire agraire languedocien, *in* : *Mappemonde* n° 3, 1992 : 28-33.

CHOUQUER 1991

Chouquer G. - Carte des formes paysagères fossiles (Plan 1/10000). Ville Nouvelle de Marne-la-Vallée, Secteur 3 & 4, Mise à jour des plans fonciers 08/1989, EPA Marne, 1 p.

CHOUQUER 1997

Chouquer G. (dir.). - *Les formes du paysage*, Tome 1, 2 & 3, Errance, Archéologie Aujourd'hui, Paris.

CHOUQUER, FAVORY 2001

Chouquer G., Favory F. - *L'arpentage romain. Histoire des textes. Droit et Techniques*, Paris, Éditions Errance, 491 p.

COURBOT 2000

Courbot C. - Évolution des établissements ruraux à la période de transition (I^{er} s. av. - I^{er} s. apr.) dans le quart nord-ouest de la France, *in* : Marion S., Blanquaert G. (éd.), *Les installations agricoles de l'âge du Fer en France septentrionale*, Paris, Rue d'Ulm/Presses de l'École Normale Supérieure, Études d'Histoire et d'Archéologie, 6 : 463-527.

DEFGNÉE, MUNAUT 1996

Defgnée A., Munaut A. - Évolution de l'environnement végétal du Nord de la Gaule de La Tène à l'époque gallo-romaine, *in* : *Revue Archéologique de Picardie*, n° spécial 11. Textes recueillis par Bayart D., Collart J.-L., *De la Ferme indigène à la Villa romaine. La romanisation des campagnes de la Gaule*, Châlons-sur-Marne, Actes du deuxième colloque de l'association AGER à Amiens (Somme) 23-

- 25/09/1993 : 325-331.
- DESRAYAUD 2004
Desrayaud G., avec la collaboration de Bémilli C., Durand J., Lenhardt Ph. - ZAC de la Pyramide Lot C1, " Le Bras de Fer ", commune de Lieusaint (77). Fouille archéologique du 15-07 au 04-10-2002. Fosses utilitaires Hallstatt final, habitat laténien final à gallo-romain précoce et réseau fossoyé gallo-romain, RFO INRAP, SRAIF, Saint-Denis, mai 2004.
- DESRAYAUD 2005
Desrayaud G., avec la collaboration de Durand J., Lafosse C., Lenhardt Ph., Moret-Auger F., Pantano L. - Ville-Nouvelle de Sénart, Moissy-Cramayel, Parc d'activités de Chanteloup. Fouilles archéologiques 26/04 au 30/06/2004. Occupations de l'Âge du Fer, établissement rural et réseaux fossoyés du Haut Empire, RFO INRAP, SRAIF, Saint-Denis, juin 2005.
- DESRAYAUD, GUY 2005
Desrayaud G., Guy H., avec la collaboration de Belarbi M., Boulon M., Baucher O., Dietrich A., Drwila G., Duplessis M., Gaudet C., Krier V., Laplantine N., Le Goff I., Lenhardt Ph., Matteredne V., Moret-Auger F., Poirier Ph., Raymond P., Tasman H. - *Ville-Nouvelle de Marne-la-Vallée, Seine-et-Marne, communes de Jossigny et Serris, " Le Parc de la Motte-Les Collinières ". Échangeur et sud de la Pénétrente Ouest de l'A4. Diagnostic et fouilles archéologiques avril à septembre 2000. Préhistoire, Néolithique, Antiquité (établissements ruraux et réseaux fossoyés), Haut Moyen Âge et période moderne*, RFO INRAP, SRAIF, Saint-Denis, juillet 2005.
- DUFOUR 1994
Dufour J.-Y. - Un enclos pastoral à Persan (Val-d'Oise), in : Buchsenschutz O., Ménéral P. (éd.), *Les installations agricoles de l'âge du Fer en Île-de-France*, Presses de l'École Normale Supérieure, Études d'histoire et d'Archéologie vol. IV, Paris, 1994 : 141-147.
- FAVORY 2003
Favory F. 2003 - La part de l'indigène et du vernaculaire dans les textes des arpenteurs romains, in : *Études rurales*, 07-12/200, 167-168 : 33-54.
- FERDIÈRE 1988a
Ferdère A. - Les campagnes en Gaule romaine. Tome 1. Les hommes et l'environnement en Gaule rurale (52 av. J.-C. -486 ap. J.-C.), Paris, Éditions Errance, Collection des Hespérides, 301 p.
- FERDIÈRE 1988b
Ferdère A. - Les campagnes en Gaule romaine. Tome 2. Les techniques et les productions rurales en Gaule (52 av. J.-C. -486 ap. J.-C.), Paris, Éditions Errance, Collection des Hespérides, 284 p.
- FERDIÈRE 1996
Ferdère A. - La mise en place du réseau gallo-romain d'occupation du sol en Gaule centrale : Orléanais, Berry, Auvergne, in : *Revue Archéologique de Picardie*, n° spécial 11. Textes recueillis par Bayart D., Collart J.-L. *De la Ferme indigène à la Villa romaine. La romanisation des campagnes de la Gaule*, Châlons-sur-Marne, Actes du deuxième colloque de l'association AGER à Amiens (Somme) 23-25/09/1993 : 245-260.
- FERDIÈRE 1997
Ferdère A. - Stratégie de fouille des parcellaires en archéologie préventives, in : Chouquer G. (dir.), *Les formes du paysage, Tome 2. Archéologie des parcellaires, Actes du colloque d'Orléans (mars 1996)*, Paris, Errance, ARCHEA, Archéologie aujourd'hui : 81-87.
- GENTILI, HOURLIER 1999
Gentili F., Hourlier N. - *Serris " Les Ruelles " : Village du haut Moyen Âge*, DFS AFAN, SRAIF, Saint-Denis.
- GONZALEZ et al. 2003
Gonzalez V. (dir.), Boulenger L., Bruant J., Desrayaud G., Legriel J., Viand A. - *Moissy-Cramayel, " Parc d'activités de Chanteloup ". Rapport de diagnostic du 28/07/03 au 31/10/2003*, RFO INRAP, SRAIF, Saint-Denis, octobre 2003.
- GUY et al. 2000
Guy H., Desrayaud G., Lenhardt Ph., Raymond P., Tasman H. - *Serris et Jossigny, diagnostic archéologique, " Pénétrente Ouest " (Seine-et-Marne)*, DFS AFAN, SRAIF, Saint-Denis.
- NILESSE 1994
Nilesse O. - Les établissements ruraux gaulois dans le sud de la Vendée, in : Buchsenschutz O., Ménéral P. (éd.), *Les installations agricoles de l'âge du Fer en Île-de-France*, Paris, Presses de l'École Normale Supérieure, Études d'histoire et d'Archéologie, vol. IV : 277-293.
- OUZOULIAS, VAN OSSEL 1995
Ouzoulias P., Van Ossel P. (dir.). - *L'époque romaine tardive en Île-de-France : document de travail n°2. Les campagnes de l'Île-de-France de Constantin à Clovis*, Paris, P.C.R., l'époque romaine tardive en Île-de-France, Pré-actes du colloque, Paris 14-15 décembre 1995, 211 p.
- PACCARD, MAZIÈRE 2002
Paccard N., Mazière T. - *Le Bout du Clos, ZAC du Prieuré, Serris (77), Secteur IV de Marne-La-Vallée*, vol. I : textes ; vol. II : illustrations et inventaires. DFS, AFAN-INRAP, SRAIF, Saint-Denis.
- PION 1996
Pion P. - Les établissements ruraux dans la vallée de l'Aisne de la Fin du second Âge du fer au début du Haut Empire romain (II^e siècle av. J.-C./I^{er} siècle ap. J.-C.) : bilan provisoire des données et esquisse de synthèse, in : *Revue Archéologique de Picardie*, n° spécial 11. Textes recueillis par Bayart D., Collart J.-L. *De la Ferme indigène à la Villa romaine. La romanisation des campagnes de la Gaule*, Châlons-sur-Marne, Actes du deuxième colloque de l'association AGER à Amiens (Somme) 23-25/09/1993 : 55-108.
- ROBERT 1995
Robert S. - *Analyse des formes paysagères : l'exemple du plateau de Sénart (Seine-et-Marne)*, Tours, Université François Rabelais de Tours, Mémoire de Maîtrise, 100 p.
- ROBERT 1997
Robert S. - Le parcellaire du plateau de Sénart (Seine-et-Marne), in : Chouquer G. (dir.), *Les formes du paysage, Tome 1. Études sur les parcellaires*, Paris, Errance, ARCHEA, Archéologie aujourd'hui : 11-26.
- VAN OSSEL 1992
Van Ossel P. - Établissements ruraux de l'Antiquité tardive dans le Nord de la Gaule, Paris, Édition du CNRS, Collection Suppléments à Gallia, 480 p.

ANNEXE

modes de calcul des orientations, localisations et distances des vestiges linéaires

Selon le postulat de l'utilisation d'axes d'implantation des vestiges linéaires (murs, fossés...) dans le cadre d'un réseau orthonormé, il convient d'estimer les orientations et les localisations des lignes directrices, afin de pouvoir les comparer statistiquement. La méthodologie présentée s'applique à l'analyse formelle de tous les vestiges supposés s'inscrire au sein d'un parti ou d'une trame orthogonale (architecture, parcellaires...).

1. Orientation et localisation de l'axe directeur (ligne directrice) :

Un vestige linéaire rectiligne de largeur constante correspond à un rectangle (Fig. 9). Son axe directeur correspond à l'axe de symétrie longitudinal. L'orientation de l'axe directeur est définie en degré d'angle par rapport au Nord cartographique Lambert 1. Au niveau du décapage, les fossés (vestiges linéaires en creux) apparaissent sous formes de bandes de largeurs variables et parfois légèrement

ondulantes ou courbes. Dans l'hypothèse de droites d'arpentage, il convient d'essayer de se rapprocher le plus possible de la droite directrice censée correspondre à un axe parcellaire. Il va sans dire que dans le cas d'une courbure dépassant 5° d'amplitude pour 100 m de longueur environ, le calcul de l'axe directeur est dénué de sens. Afin d'estimer l'orientation de l'axe directeur, il s'agit de simplifier la figure géométrique en plan représentée par le vestige en l'incluant dans un rectangle, dont les côtés opposés passent l'un par les deux points les plus distants du bord et le second par au moins un point du bord opposé du vestige (rectangle d'orientation). La variation croissante de la largeur d'un fossé au décapage, par exemple, se traduit par la présence de deux bords divergents. Ce cas de figure oblige au calcul d'un axe directeur moyen et d'une marge d'orientation, étant donné l'existence de deux rectangles d'orientation également divergents (Fig. 9). Par sécurité, une valeur d'1/4

de degré est systématiquement additionnée à la marge d'orientation.

La zone de localisation de l'axe directeur est égale au rectangle d'orientation moyen. La localisation de la ligne directrice se situe au centre du rectangle d'orientation moyen. Dans le cas d'un fossé présentant un renflement localisé, celui-ci n'est pas pris en compte dans le calcul de l'orientation et de la localisation de l'axe directeur moyen. Pour un fossé légèrement courbe, dans l'hypothèse d'un axe rectiligne d'arpentage, l'on suppose que le fossé s'appuie sur celui-ci. Cet axe est donc hypothétiquement localisé vers l'intérieur de la courbure, au niveau des extrémités de l'arc. On considère que la zone de localisation de l'axe directeur correspond à un rectangle inclus dans le rectangle d'orientation moyen, dont l'un des grands côtés est égal au grand côté du dit rectangle d'orientation situé à l'intérieur de la courbure, et dont la largeur est égale à la largeur maximale du fossé.

2. Notions de marge et d'écart d'orthogonalité :

La nature même des vestiges ne permet qu'une approximation du calcul de direction et de localisation des axes directeurs. Plus le segment observé est long, rectiligne et d'épaisseur constante, plus le calcul sera précis. En dessous d'une certaine longueur d'observation (généralement entre cinq et dix mètres selon l'épaisseur du fossé), l'axe directeur moyen n'est plus considéré comme représentatif (Fig. 9, 10, 12). La notion de marge maximum correspond à la superposition des marges de calcul d'orientation de deux fossés dont la stricte orthogonalité ne peut être démontrée. Plus les fossés comparés sont longs, plus la marge maximum peut être resserrée. La notion d'écart correspond à la différence d'orientation qui sépare deux fossés.

Les fossés possédant des marges d'orientation se recoupant ou proches en base orthogonale (soit parallèles ou perpendiculaires) peuvent être regroupés en groupes de vestiges linéaires "orthogonaux".

Pour la présente étude, les critères suivants ont été retenus : un groupe contient au minimum trois vestiges et/ou systèmes linéaires distincts d'une longueur > 20 m et présentant une marge maximum d'écart $\leq 3^\circ 30'$ pour les vestiges inférieurs à 200 m, et $\leq 2^\circ 30'$ pour les vestiges supérieurs à 200 m. Ces critères ont été choisis en partie de manière

"empirique", au vu des tris par orientation (Fig. écises utilisées dans le cadre d'un filtrage optique directionnel sont de 2° à 3° (Charraut, Favory, Raynaud 1992). Ces fourchettes correspondent également à la marge de précision moyenne atteinte pour le calcul des orientations des segments fossoyés d'épaisseur croissante, ainsi qu'à la marge maximum de calcul pour les tranchées de récupération de mur et alignements de trous de poteau, par exemple. Pour les fondations de mur en pierres, la marge de calcul atteint déjà parfois $1^\circ 30'$ (Fig. 12, 14).

3. Calcul de la distance perpendiculaire :

L'obtention d'axes directeurs moyens localisés de vestiges linéaires "orthogonaux" (appartenant au même groupe d'orientation) permet le calcul des distances séparant les limites "parallèles" (Fig. 9). Ces distances moyennes permettent la recherche statistique de modules de longueur, censés correspondre à des unités de mesure et de surface.

Soit deux fossés A et B aux axes directeurs moyens (x° et y°) "parallèles" avec une marge maximum $\leq 3^\circ 30'$. Leur axe perpendiculaire moyen z° est égal à $[(x^\circ + y^\circ)/2]$ à 90° . La distance perpendiculaire minimum (D. min.) est égale à la longueur du segment de l'axe perpendiculaire entre les bords internes des rectangles d'orientation moyens. La distance perpendiculaire maximum (D. max.) est égale à la longueur du segment de l'axe perpendiculaire entre les bords externes des rectangles d'orientation moyens. La distance perpendiculaire moyenne est égale à la localisation de l'axe directeur moyen, soit : D. min. + D. max./2. Les divergences des orientations moyennes des deux fossés impliquent le calcul de distances perpendiculaires moyennes minimum et maximum. On distingue la distance perpendiculaire des segments se faisant face de la distance perpendiculaire des axes projetés (Fig. 9). La première se mesure au niveau des segments se faisant face sur au moins dix mètres de longueur. La seconde est mesurée pour les rectangles directeurs "parallèles" de segments qui sont décalés ; ce décalage n'excédant pas 50 m de longueur. Les distances perpendiculaires maximum et minimum sont mesurées entre les projections des axes aux extrémités opposées des deux vestiges.